دھاتیں
TEVTA
GOVERNMENT OF PUNJAB
GOVERNMENT OF THE PUNJAB
TECHNICAL EDUCATION & VOCATIONAL TRAINING AUTHORITY
PUNJAB BOARD OF TECHNICAL EDUCATION
TRADE TESTING CELL, LAHORE.
ڈویلپمنٹ سیل فار سکلڈ لیبر ٹریننگ
Price Rs. 11.00
T.T.P. SERIES No. 50a

دھاتیں

دھاتوں کی تیّاری اور خواص سے مُتعلّق ایک کتابچہ

مؤلّف : نوبرٹ وائس
پراجیکٹ مینجر
ڈویلپمنٹ سیل فار سکلڈ لیبر ٹریننگ، لاہور

مترجمین : آفتاب احمد
ڈپٹی ڈائریکٹر ٹیکنیکل ٹریننگ

اے۔ جی منہاس
جائنٹ ڈائریکٹر، ٹیکنیکل ٹریننگ
ڈائریکٹوریٹ آف مین پاور اینڈ ٹریننگ پنجاب، لاہور

ڈویلپمنٹ سیل فار سکِلڈ لیبر ٹریننگ
10- عثمان بلاک نیو گارڈن ٹاؤن لاہور

ڈویلپمنٹ سیل فار سکلڈ لیبر ٹریننگ 10 - عثمان بلاک نیو گارڈن ٹاؤن لاہور نے پاک جرمن ٹیکنیکل ٹریننگ پروگرام (T.T.P) کے تحت .. فائن بکس پرنٹرز، لاہور سے چھپوا کر شائع کیا

پیش لفظ

زیرِ نظر کتابچہ ڈائریکٹوریٹ آف مین پاور اینڈ ٹریننگ، محکمۂ محنت حکومتِ پنجاب کے تحت دی جانے والی فنی تربیت کے لیے تیار کی جانے والی درسی کتابوں میں سے ایک ہے۔

دھات کے کام سے متعلق ایک درسی کتاب "ابتدائی دھات کاری" اُردو زبان میں شائع کی گئی ہے جو کہ ٹیکنیکل ٹریننگ اور اپرنٹس ٹریننگ کے لیے مرتّب کیے گئے پہلے سال کے نصاب کے لیے ناکافی ہے۔

اس خلا کو پُر کرنے کے لیے زیرِ نظر کتابچہ دھاتوں سے متعلق مقررہ نصاب کے مطابق مرتّب کر کے "ابتدائی دھات کاری" کے ساتھ ضمیمے کے طور پر شائع کیا گیا ہے۔

اکائیوں کے عالمی نظام کے مطابق قوّت کی اکائی نیوٹن اختیار کی گئی ہے 1 کلوگرام قوّت کو 10 نیوٹن کے برابر لیا گیا ہے۔

قارئین سے گزارش ہے کہ وہ اس کتابچے سے متعلق مفید مشورے اور تجاویز مندرجہ ذیل پتہ پر ارسال فرما کر مشکور فرمائیں :-

ڈویلپمنٹ سیل فار سکلڈ لیبر ٹریننگ

10 - عثمان بلاک نیو گارڈن ٹاؤن لاہور

لاہور
جنوری 1978ء

مُترجمین

فہرست

دھاتیں ضروریاتِ زندگی میں بہت اہمیت رکھتی ہیں۔ دھاتیں یا تو خالص حالت میں استعمال ہوتی ہیں یا بھرت کی شکل میں۔ بھرت ایسے دھاتی مرکب یا آمیزے ہیں جو دو یا دو سے زیادہ دھاتوں یا دھاتی اور غیر دھاتی عناصر کو ملانے سے بنتے ہیں۔

کم عامل دھاتیں مثلاً سونا، چاندی، پلاٹینیم قدرتی طور پر آزاد حالت میں ملتی ہیں۔ عامل دھاتیں مثلاً لوہا، تانبا، جست، قلعی اور ایلومینیم وغیرہ مرکبات کی حالت میں پائی جاتی ہیں۔ دھاتیں جس حالت میں کانوں سے نکالی جاتی ہیں، کچ دھات (ores) کہلاتی ہیں۔ کچ دھاتوں میں سے فاضل مادوں اور کثافتوں کو دُور کر کے خالص دھاتیں حاصل کرنے کا طریقہ دھات کاری (metallurgy) کہلاتا ہے۔ خالص دھات حاصل کرنے کے عمل سے پہلے کچ دھات میں موجود کثافتوں کو دُور کر کے کچ دھات کو خالص بنانے کا عمل کچ دھات کی تخلیص (dressing of ores) کہلاتا ہے۔ خالص دھاتیں اکثر کچ دھات کو پگھلا کر مناسب کیمیائی عمل سے حاصل کی جاتی ہیں۔ خام دھات کو پگھلا کر خالص دھات حاصل کرنے کا یہ عمل سمیلٹنگ (smelting) کہلاتا ہے۔

لوہا

لوہا چونکہ ایک عامل دھات ہے اس لیے یہ قدرتی حالت میں خالص نہیں پایا جاتا۔ کانوں سے حاصل کیا جانے والا لوہا مرکبات کی حالت میں ہوتا ہے۔ لوہے کے یہ مرکبات لوہے کے کچ دھات (iron ore) کہلاتے ہیں۔ خام لوہا، آکسائیڈ، کاربونیٹ، سلفائیڈ اور سلیکیٹ کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ خام لوہے کی صورت میں زمین سے حاصل کیے جانے والے لوہے کے مرکبات میں اہم ترین میگناٹائیٹ (Fe_3O_4 : Magnetite)، ہیماٹائیٹ (Fe_2O_3 : Hametite) اور سڈرائیٹ ($FeCO_3$: Siderite) ہیں۔ میگناٹائیٹ میں 60 سے 70 فی صد، ہیماٹائیٹ میں 40 سے 60 فی صد اور سڈرائیٹ میں 30 سے 40 فی صد تک لوہا ہوتا ہے۔ بعض اوقات میگناٹائیٹ اور ہیماٹائیٹ میں فاسفورس بھی ملی ہوتی ہے سڈرائیٹ میں عموماً فاسفورس شامل نہیں ہوتی۔ پاکستان میں کالا باغ اور چترال کے علاقوں میں ہیماٹائیٹ کے ذخیرے موجود ہیں۔

پگ آئرن

کچ دھات سے مختلف قسم کے لوہے یا سٹیل کی تیاری کے لیے کچ دھات کی کئی مرحلوں میں صفائی ہوتی ہے۔ اس مقصد کے لیے اکثر ایسی قسم کا خام لوہا استعمال کیا جاتا ہے جو آکسائیڈ حالت میں ہو یعنی جو لوہے اور آکسیجن کا مرکب ہو۔ زمینی کثافتیں دُور کرنے کے بعد خام لوہے (لوہے کے آکسائیڈ) میں سے آکسیجن کو خارج کیا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے کاربن کو کوک کی شکل میں استعمال کرتے ہیں۔ تخفیف (reduction) کے عمل سے کچ دھات میں موجود آکسیجن نکل کر کاربن کے ساتھ مل جاتی ہے۔ کچ دھات میں ملی ہوئی زمینی کثافتوں کو دُور کرنے کے لیے چونے کا پتھر استعمال کیا جاتا ہے۔ چونے کا پتھر زمینی کثافتوں کے ساتھ مل کر پگھلی ہوئی مَیل بنا دیتا ہے جسے سلیگ (slag) کہتے ہیں۔ اس طرح پہلے مرحلے میں صاف ہونے والا لوہا پگ آئرن کہلاتا ہے۔

چونکہ خام لوہے کی صفائی کا یہ عمل بہت زیادہ درجۂ حرارت پر ہوتا ہے، لہٰذا اس کے لیے خاص قسم کی بھٹی استعمال کی جاتی ہے جو بلاسٹ فرنس (Blast Furnace) کہلاتی ہے۔

بلاسٹ فرنس

شکل 2.1

بلاسٹ فرنس کی بناوٹ سادہ طور پر مندرجہ بالا شکل میں دکھائی گئی ہے۔ (شکل 2.1)

بھٹی کی دیواروں کے لیے آتشی اینٹیں (fire bricks) استعمال کی جاتی ہیں اور دیواروں کو سہارا دینے کے لیے اردگرد سٹیل کی چادر لگائی ہوتی ہے۔ بھٹی کے بڑے قطر والے حصے کے قریب چاروں طرف ایک پائپ لگا ہوتا ہے جس سے بہت سی نالیاں بھٹی میں داخل ہوتی ہیں۔ ان کے ذریعے پمپ کی مدد سے بھٹی کے اندر گرم ہوا جھونکی جاتی ہے اور اسی نسبت سے اس بھٹی کا نام بلاسٹ فرنس رکھا گیا ہے۔ خام لوہے، کوک اور چونے کے پتھر کو ملا کر اُوپر سے بھٹی میں ڈالا جاتا ہے۔ کوک کے جلنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور کاربن مونو آکسائیڈ گیسیں پیدا ہوتی ہیں۔ چونکہ ہوا پہلے ہی 800 سے 1200 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کی ہوتی ہے اور جلنے کے عمل سے مزید حرارت پیدا ہوتی ہے، اس لیے بھٹی کے نچلے حصے کا درجۂ حرارت 1600 درجہ سینٹی گریڈ تک پہنچ جاتا ہے۔ بھٹی میں گرم گیسیں اوپر کو اٹھتی ہیں اور اس میں ڈالی جانے والی اشیاء نیچے کی طرف آتی ہیں۔ اس لیے بھٹی میں درجۂ حرارت درمیانی حصے سے اوپر کی طرف بتدریج کم ہوتا چلا جاتا ہے۔ کوک کے جلنے اور گیسوں کی گرمی کی وجہ سے بھٹی میں اُوپر سے ڈالی جانے والی اشیاء سے نمی، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور سلفر خارج ہوتی ہے اور باقی رہ جانے والا آئرن آکسائیڈ بھٹی میں نیچے کو

دبتا چلا جاتا ہے۔ زیادہ درجۂ حرارت پر جب آئرن آکسائیڈ کوک سے نکلنے والی کاربن مونو آکسائیڈ گیس سے ٹکراتا ہے، تو تخفیف کے عمل سے اس میں سے آکسیجن گیس خارج ہو جاتی ہے۔ پگھلا ہوا لوہا تھوڑی مقدار میں اپنے ساتھ کاربن شامل کر لیتا ہے اور بھٹی کے پیندے میں اکٹھا ہو جاتا ہے۔

چونے کا پتھر (کیلشیم کاربونیٹ: $CaCO_3$) حرارت سے کیلشیم آکسائیڈ (CaO) میں تبدیل ہو جاتا ہے جو خام لوہے کی کثافتوں کے ساتھ مل کر سلیگ بناتا ہے۔ سلیگ ہلکا ہونے کی وجہ سے پگھلے ہوئے لوہے کے اوپر تیرتا رہتا ہے۔ خام لوہے سے خارج ہونے والی سلفر اور کوک کے جلنے سے پیدا ہونے والی راکھ کو بھی سلیگ اپنے اندر جذب کر لیتا ہے۔

سلیگ اور پگھلے ہوئے لوہے کو الگ الگ سوراخوں سے باہر نکالا جاتا ہے۔ پگھلے ہوئے لوہے کو بھٹی کے نیچے بنے ہوئے سوراخ سے نکال کر اس کے اجزائے ترکیبی کی بنا پر ریت کے چھوٹے چھوٹے کیاری نما سانچوں میں ڈال لیا جاتا ہے۔ ان سانچوں کو "پگ" کہتے ہیں۔ یہ لوہا کاسٹ آئرن بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے یا پھر بڑے بڑے ٹینکوں میں ڈال کر پگھلی ہوئی حالت میں سٹیل بنانے کے لیے سٹیل مل لے جایا جاتا ہے۔ بلاسٹ فرنیس سے حاصل ہونے والا لوہا کیاری نما سانچوں کی نسبت سے پگ آئرن کہلاتا ہے۔

بلاسٹ فرنس کی پیداوار

بلاسٹ فرنس سے حاصل ہونے والا پگ آئرن ایک درمیانی پیداوار ہے اور اسے شاذ و نادر ہی ختمی حالت میں ڈھالا جاتا ہے۔ پگ آئرن کو کاسٹ آئرن یا سٹیل بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ پگ آئرن دو قسم کا ہوتا ہے: بھورا پگ آئرن اور سفید پگ آئرن۔

بھورا پگ آئرن (Gray Pig Iron) بھوری رنگت کا ہوتا ہے۔ یہ رنگت لوہے کے ٹھنڈا ہوتے وقت اس میں ملی ہوئی کاربن کے گریفائٹ کی صورت اختیار کر لینے کی وجہ سے ہوتی ہے۔ بھورا پگ آئرن بھربھرا ہوتا ہے اور بہت اچھی طرح ڈھالا جا سکتا ہے۔ بھورے پگ آئرن کو فونڈری میں لا کر کاسٹ آئرن تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

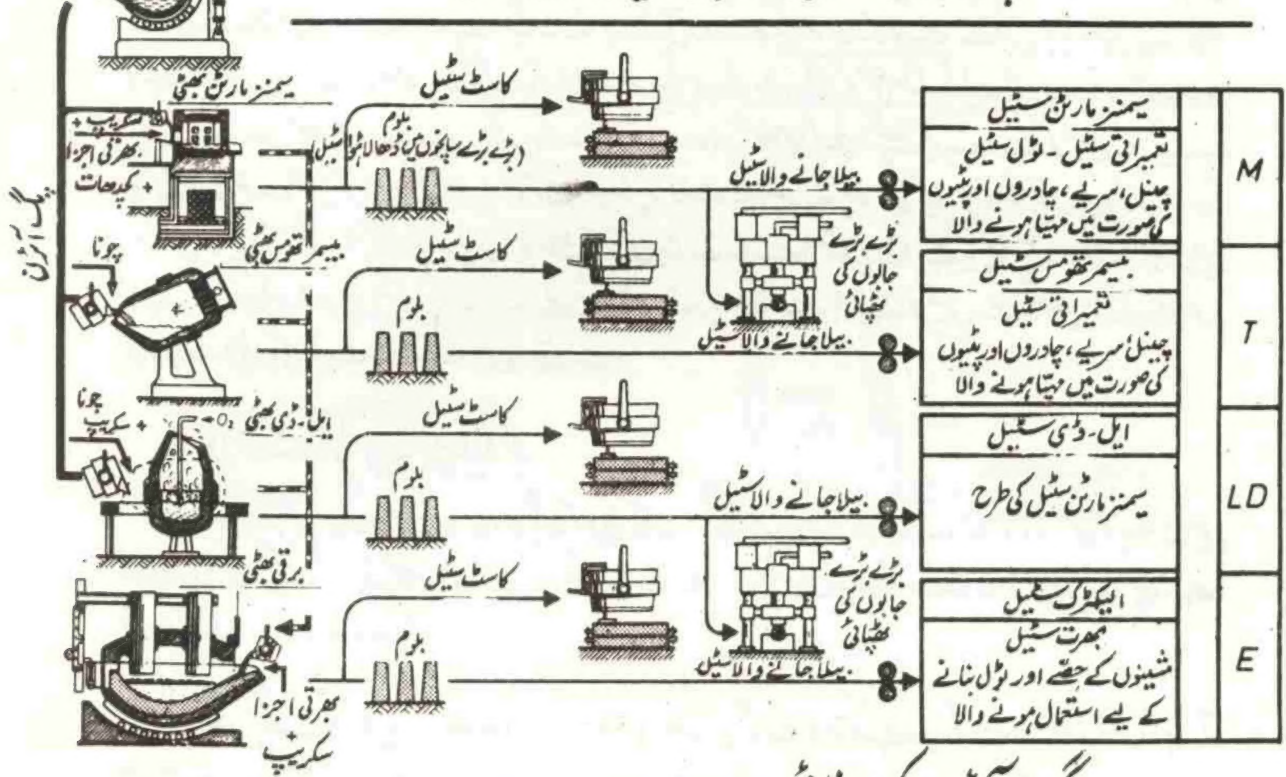
سفید پگ آئرن (White Pig Iron) کے ٹکڑے کو اگر توڑا جائے تو اس کی ٹوٹی ہوئی سطح سفید اور چمکدار ہوتی ہے جو اس میں شامل مینگنیز کی وجہ سے ہوتی ہے۔ مینگنیز کی وجہ سے پگ آئرن میں موجود کاربن لوہے کے ساتھ مل کر آئرن کاربائیڈ بناتی ہے۔ سفید پگ آئرن کو پگھلی ہوئی حالت میں سٹیل مل میں سٹیل بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

سلیگ اور اخراجی گیسیں بلاسٹ فرنس کی غیر مطلوبہ پیداوار ہیں

سلیگ جو خام لوہے میں موجود زمینی کثافتوں اور چونے کے پتھر کے کیمیائی طور پر ملنے سے بنتا ہے سڑکیں اور سیمنٹ بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ علاوہ ازیں اسے پتھروں (Slag stone) اور پتھروں کی اون (Stone Wool) کی صورت میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

گیسیں کاربن ڈائی آکسائیڈ، کاربن مونو آکسائیڈ، ہائیڈروجن اور نائٹروجن پر مشتمل ہوتی ہیں۔ ان گیسوں کو جلایا جا

سکتا ہے اور اسے بلاسٹ فرنس میں داخل کی جانے والی ہوا کو گرم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ علاوہ ازیں گیس سے چلنے والی موٹروں کو چلانے اور کوک تیار کرنے والی بھٹیوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔

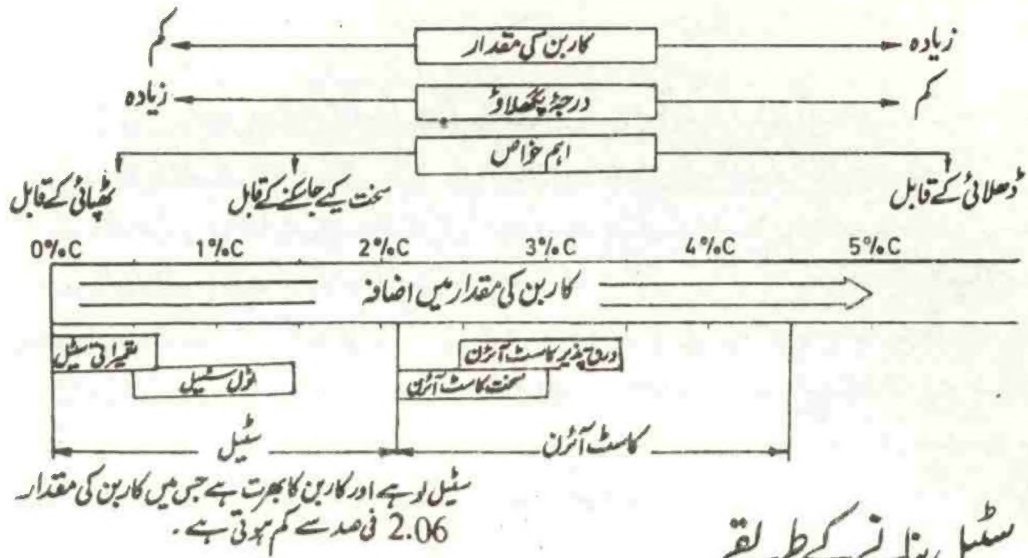
پگ آئرن سے سٹیل اور ہائی گریڈ سٹیل کی تیاری

پگ آئرن کی صفائی

سٹیل اور پگ آئرن میں فرق یہ ہے کہ سٹیل کی ٹھپائی کی جا سکتی ہے جبکہ کاسٹ آئرن کی ٹھپائی نہیں کی جا سکتی۔ سٹیل زیادہ صاف، زیادہ مضبوط اور زیادہ تار پذیر ہے۔ سٹیل میں پگ آئرن کی نسبت کاربن کی مقدار کم اور اس کا درجہ پگھلاؤ زیادہ ہوتا ہے۔

سٹیل بنانے کے لیے سفید پگ آئرن استعمال کیا جاتا ہے اس میں 3 سے 4 فی صد کاربن ہوتی ہے جس کا زیادہ حصّہ لوہے کے ساتھ کیمیائی طور پر آئرن کاربائیڈ (Fe_3C) کی صورت میں ملا ہوتا ہے۔ تھوڑی مقدار میں فاسفورس، سلفر، مینگنیز اور سیلیکون شامل ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ سلیگ کی بھی کچھ مقدار ملی ہوتی ہے۔

ان اجزا کی بنا پر لوہا سخت اور بھربھرا ہو جاتا ہے اور اس کی مضبوطی کم ہو جاتی ہے۔ اس لیے سٹیل بناتے وقت ان اجزا کو لوہے میں سے خارج کیا جاتا ہے۔ کاربن کی مقدار سٹیل کی خصوصیات پر اثر انداز ہوتی ہے۔ سٹیل میں 0.05 سے 2.06 فی صد تک کاربن موجود ہوتی ہے۔ کاربن کی مختلف مقدار والے سٹیل اور کاسٹ آئرن کا جائزہ استعمال کے لحاظ سے اگلے صفحے پر پیش کیا گیا ہے۔

سٹیل لوہے اور کاربن کا بھرت ہے جس میں کاربن کی مقدار 2.06 فی صد سے کم ہوتی ہے۔

سٹیل لوہے اور کاربن کا بھرت ہے جس میں کاربن کی مقدار 2.06 فی صد سے کم ہوتی ہے۔

سٹیل بنانے کے طریقے

پگ آئرن میں لوہے کے ساتھ شامل دوسرے غیر ضروری اجزا سلفر، فاسفورس، سیلیکون، مینگنیز کو خارج کر کے اور موجود کاربن کی مقدار کو کم کر کے سٹیل تیار کیا جاتا ہے۔

پگھلے ہوئے پگ آئرن میں سے اگر ہوا یا آکسیجن گیس گزاری جائے تو فاسفورس، سلفر، سیلیکون، مینگنیز اور کاربن بالترتیب فاسفورس آکسائیڈ، سلفر ڈائی آکسائیڈ، سیلیکون ڈائی آکسائیڈ، مینگنیز ڈائی آکسائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔

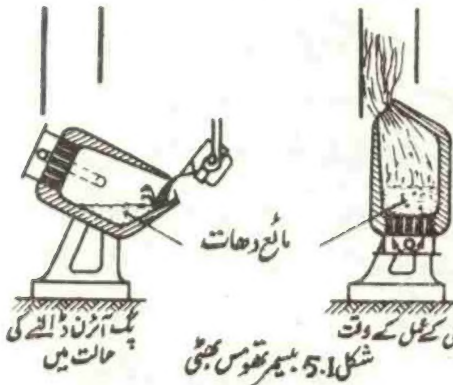
سٹیل بنانے کے لیے مندرجہ ذیل مختلف طریقے استعمال ہوتے ہیں۔

بیسمر اور تھومس کا طریقہ

دونوں طریقوں سے پگ آئرن میں موجود کاربن کی مقدار کو جلا کر کم کرتے ہیں اور اس طرح پگ آئرن سٹیل میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

کاربن کو جلانے کے لیے پگھلے ہوئے پگ آئرن کو بیسمر اور تھومس نامی بھٹیوں میں ڈال کر اس میں سے ہوا یا ہوا اور آکسیجن گیس ملا کر گزاری جاتی ہے۔ تھومس بھٹی کی دیواریں بنانے کے لیے ایسا میٹیریل استعمال کیا جاتا ہے جس کی الکلی جیسی خصوصیات ہوں اور اس مقصد کے لیے چونا، میگنیشیا اور ڈولومائیٹ استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس بھٹی میں سٹیل بنانے کے لیے ایسا پگ آئرن استعمال کیا جاتا ہے جس میں فاسفورس کی زیادہ مقدار ہو۔ بیسمر بھٹی میں تیزابی خاصیت رکھنے والے میٹیریل بھٹی کی دیواریں بنانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس طرح سلیکا یا مٹی کی آتشی اینٹیں بھٹی کے اندر لگائی جاتی ہیں۔ اس بھٹی کے لیے ایسا پگ آئرن استعمال کیا جاتا ہے جس میں 2 فی صد سے زیادہ سیلیکون، 0.05 فی صد تک سلفر اور 0.1 فی صد تک فاسفورس شامل ہو۔

شکل 5.1 بیسمر تھومس بھٹی

تیّاری کا عمل

تھومس بھٹی جس کو تھومس کنورٹر بھی کہا جاتا ہے، کی ساخت اِس طرح ہوتی ہے کہ اسے ایک طرف کو الٹایا جاسکتا ہے۔ بھٹی میں پگ آئرن ڈالنے کے لیے اسے شکل 5.1 میں دکھائی گئی حالت میں ایک طرف کو اُلٹا لیا جاتا ہے۔ بھٹی میں پگ آئرن کے ساتھ تھوڑی سی مقدار میں چونے کا پتھر بھی ڈالا جاتا ہے۔ پھر بھٹی کے پیندے میں بنے ہوئے سوراخوں میں سے ہوا یا ہوا اور آکسیجن کو ملاکر دباؤ کے تحت گزارا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے بھٹی کے پیندے کے ساتھ ایک پائپ لگا ہوتا ہے جس سے ہوا پیندے کے سوراخوں تک پہنچائی جاتی ہے۔ جونہی ہوا گزرنا شروع کرتی ہے بھٹی کو سیدھا کرلیا جاتا ہے۔ مائع پگ آئرن میں سے گزرنی والی ہوا (آکسیجن) سے کاربن اور دیگر اجزا مثلاً سلیکون اور مینگنیز وغیرہ جلنے شروع ہو جاتے ہیں۔ اس طریقے میں جلنے کے عمل کو اُس وقت روکنا جب لوہے میں کاربن کی اتنی مقدار رہ جائے جتنی سٹیل بنانے کے لیے درکار ہو، عملی طور پر ناممکن ہے۔ بھٹی میں ڈالا جانے والا چونے کا پتھر پگ آئرن میں موجود فاسفورس کے ساتھ مل کر سلیگ بناتا ہے۔

15 سے 20 منٹ تک جاری رہنے والے اس عمل میں بھٹی کا درجۂ حرارت 1600 درجہ سینٹی گریڈ تک پہنچ جاتا ہے جس سے بھٹی میں موجود لوہا جس میں کاربن جل چکی ہوتی ہے، مائع حالت میں رہتا ہے۔

بھٹی کو دوبارہ اسی حالت میں الٹایا جاتا ہے جس حالت میں اس میں پگھلا ہوا پگ آئرن ڈالا گیا تھا اور ہوا کو بند کردیتے ہیں۔ سٹیل بنانے کے لیے لوہے میں مطلوبہ مزید کاربن ملانے کے لیے فیرو مینگنیز جو سپیگل آئرن (Spiegel Iron) کہلاتا ہے، بھٹی میں ڈالا جاتا ہے۔ چونے کے پتھر کی تھوڑی سی مقدار بھٹی میں دوبارہ ڈالی جاتی ہے جس سے فاسفورس تقریباً مکمل جل جاتا ہے اور بھٹی کو ایک لمحہ کے لیے دوبارہ سیدھا کرکے ہوا گزاری جاتی ہے تاکہ سٹیل اچھی طرح یک جان ہو جائے۔

آکسیجن کے ذریعے سٹیل بنانے کا طریقہ

ایل ڈی کا طریقہ : اس طریقے میں بسیمر تھومس بھٹی سے متشابہ بھٹی استعمال کی جاتی ہے مگر اس بھٹی کے پیندے میں سوراخ نہیں ہوتے ہیں۔ (شکل 6.1)

ایک پائپ کے ذریعے اوپر سے 5 سے 12 بار (bar) کے دباؤ سے آکسیجن گیس پگھلے ہوئے پگ آئرن میں سے گزاری جاتی ہے۔ ہوا کی بجائے آکسیجن گزرنے سے ہوا میں ملی ہوئی نائٹروجن کو گرم کرنے میں جو حرارت ضائع ہوتی ہے اس کی بچت سے بھٹی میں 30 فی صد پرانا سٹیل (Scrap Steel) ٹھوس حالت میں ڈالا جاسکتا ہے جو بھٹی کے اندرونی درجۂ حرارت کو ضرورت سے زیادہ بڑھنے سے بھی روکتا ہے۔ علاوہ ازیں ہوا میں موجود نائٹروجن سٹیل میں شامل نہیں ہوتی ہے۔ اگر ایسا پگ آئرن استعمال کیا جائے جس میں فاسفورس کی زیادہ مقدار ہو تو تھومس کے طریقے کی طرح اس طریقے میں بھی بھٹی میں چونے کا پتھر ڈالنا پڑتا ہے تاکہ یہ فاسفورس کے ساتھ مل کر سلیگ بنائے۔ اس طریقہ میں استعمال ہونے والی بھٹی کو ایل۔ ڈی۔ کنورٹر کہتے ہیں۔ بھٹی جس قدر بڑی ہوگی اسی قدر ایک جیسا اجزائی ترکیب والا سٹیل حاصل ہوگا۔ اس لیے آجکل اتنی بڑی بھٹیاں بنائی جاتی ہیں جن میں ایک ہی بار 300 ٹن تک سٹیل تیار کیا جاسکتا ہو۔

O_2
آکسیجن گیس کے لیے پائپ (پانی سے ٹھنڈا کیا جانیوالا)
بھٹی میں ڈالی جانیوالی اشیاء
پگ آئرن + سکریپ
تقریباً 1 : 3

ایل۔ ڈی۔ کنورٹر شکل 6.1

سیمنز مارٹن کا طریقہ : اِس طریقے کی سب سے بڑی خصوصیت یہ ہے کہ سٹیل کی ٹوٹی پھوٹی ناکارہ اشیاء سے دوبارہ اعلیٰ قسم کا سٹیل تیار کیا جاسکتا ہے۔ سیمنز مارٹن بھٹی اس طرح بھی بنائی جاتی ہیں کہ ان کو ایک طرف کو اوندھا کیا جاسکتا ہو اور اس طرح بھی کہ ان کو اوندھا نہیں کیا جاسکتا ہے۔ بھٹی کے اندر ایسا میٹیریل لگایا جاتا ہے جس کی خاصیتیں الکلی جیسی ہوں۔ بھٹی کا پیندہ کم گہرائی مگر زیادہ چوڑائی والا ہوتا ہے۔ پیندے کی چوڑائی زیادہ ہونے کی وجہ سے گیس یا تیل کا شعلہ مائع حالت میں دھات کی زیادہ سے زیادہ سطح کے ساتھ ٹکراتا ہے جس سے لوہے کی صفائی کا عمل بہتر طور پر انجام پاتا ہے۔

سیمنز مارٹن بھٹی میں جلانے کے عمل کے لیے درکار ہُوا کو گرم کرکے بھٹی میں داخل کیا جاتا ہے تاکہ زیادہ درجۂ حرارت حاصل کیا جاسکے۔ ہُوا کو گرم کرنے کے لیے بھٹی سے خارج ہونے والی گرم گیسوں سے استفادہ حاصل کیا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے بھٹی کے دائیں بائیں دو خاص قسم کے حصّے بنے ہوتے ہیں جن میں اس طرح اینٹیں لگائی ہوتی ہیں کہ ہُوا اینٹوں سے ٹکراتی ہوئی گزر سکے۔ ابتدا میں ایک حصّے میں آگ جلاکر اتنا گرم کیا جاتا ہے کہ اس میں لگی ہوئی آتشی اینٹیں خوب گرم ہو جائیں۔ بھٹی کو چالو کرنے کے لیے گرم کیے ہوئے حصّے میں سے گزر کر ہُوا بھٹی کے اندر داخل ہوتی ہے۔ اس طرح بھٹی میں داخل ہونے سے پہلے ہُوا اِن گرم اینٹوں کے ساتھ ٹکرا کر گرم ہو جاتی ہے۔

پہلے گرم حصّے میں گزر کر بھٹی میں گرم ہُوا کے داخل ہونے کے دوران بھٹی سے خارج ہونے والی گرم گیسوں کو دوسری طرف کے حصّے میں سے گزارتے ہیں جس سے اس حصّے میں لگی ہوئی اینٹیں بھی گرم ہو جاتی ہیں اور جب پہلے حصّے میں سے گزر کر آنے والی گرم ہُوا کا درجۂ حرارت کم ہو جاتا ہے تو ہُوا کو دوسری طرف کے گرم حصّے میں سے گزار کر بھٹی میں داخل کیا جاتا ہے اور اس دوران بھٹی میں سے خارج ہونے والی گرم گیسیں پہلے حصّے کی اینٹوں کو دوبارہ گرم کرنا شروع کر دیتی ہیں اور جب دوسرے حصّے کا درجۂ حرارت کم ہو جاتا ہے تو ہُوا کے گزرنے کا رُخ دوبارہ پہلے حصّے کی طرف کر دیتے ہیں۔ اس طرح بھٹی میں مسلسل گرم ہُوا داخل ہوتی رہتی ہے۔ (شکل 7.1)

شکل 7.1 : سیمنز مارٹن بھٹی

سیمنز مارٹن بھٹی میں سارے کا سارا پرانا سٹیل، سارے کا سارا پگ آئرن یا پرانا سٹیل اور پگ آئرن ملا کر ڈالے جاسکتے ہیں۔ پگھلی ہوئی دھات کے ساتھ ٹکرانے والا شعلہ جس میں آکسیجن کی مقدار زیادہ ہوتی ہے، کاربن کو آہستہ آہستہ دھات میں سے جلاتا رہتا ہے اور ساتھ ساتھ دیگر کثافتوں کو بھی جلاتا رہتا ہے۔ مائع دھات میں کاربن کی تکسید ہونے سے کاربن مونو آکسائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ گیسیں بنتی ہیں جو بلبلوں کی صورت میں اُوپر اٹھتی ہیں۔ اس طرح مائع دھات اُبلنا شروع کر دیتی ہے۔

چونکہ سلیگ اوپر تیرتا رہتا ہے، اس طرح ہُوا میں موجود نائٹروجن سٹیل میں شامل نہیں ہونے پاتی۔ سٹیل کے بھرت بنانے کے لیے مطلوبہ اجزا مناسب مقدار میں شامل کیے جاسکتے ہیں۔ سٹیل بنانے کا یہ عمل بھٹی کے سائز اور اس میں ڈالے جانے والے میٹیریل کے مطابق 4 سے 12 گھنٹوں میں مکمل ہو جاتا ہے۔ سٹیل کو بھٹی سے نکالنے سے پہلے اس کے نمونے لے کر ٹیسٹ کیا جاتا ہے تاکہ معلوم ہو سکے کہ سٹیل میں مطلوبہ خواص پائے جاتے ہیں یا نہیں۔

سیمنز مارٹن اور بسیمر تھومس بھٹیوں میں بھرت یا غیر بھرت دونوں قسم کے سٹیل تیار کیے جاتے ہیں۔ بڑے بڑے سانچوں میں ڈالے ہوئے سٹیل کے بڑے بڑے ٹکڑوں کی پٹائی کرکے مختلف اشیاء بنائی جاتی ہیں یا بیلنے وغیرہ کے عمل سے اینگل آئرن، سریے، چادریں وغیرہ کی شکل دی جاتی ہے جن سے بعد میں مختلف قسم کی اشیاء بنائی جاتی ہیں۔

تیاری کے دوران سٹیل میں پیدا ہونے والے نقائص

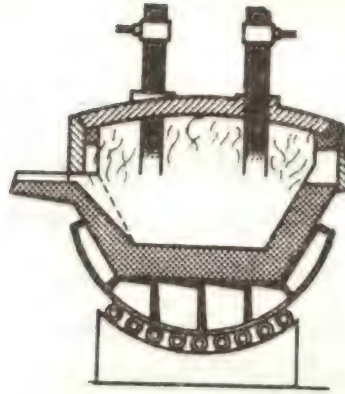
سیمنز مارٹن یا ایل۔ڈی کنورٹر کے طریقے میں پرانے سٹیل کے ٹکڑے بھٹی میں ڈالنے سے ان میں شامل اجزا مثلاً سلفر، فاسفورس یا جلدی نہ پگھلنے والے اجزا مثلاً ٹنگسٹن (W) ٹیٹانیم (Ti) یا مولبڈینم (Mo) سٹیل میں مل جاتے ہیں۔
سٹیل میں فاسفورس کی موجودگی سے سٹیل بھربھرا ہو جاتا ہے اور ٹھنڈی حالت میں کام کرتے وقت جلدی ٹوٹ جاتا ہے اور سلفر کی ملاوٹ سے گرم حالت میں ٹھپائی کے دوران ٹوٹ جاتا ہے۔ زیادہ مقدار میں ٹنگسٹن، ٹیٹانیم یا مولبڈینم کے سٹیل میں شامل ہونے سے وہ مقامات جہاں یہ دھاتیں موجود ہوں وہاں سے سٹیل سخت ہو جاتا ہے اور چوٹ یا جھٹکے وغیرہ لگنے سے ان مقامات سے میٹیریل ٹوٹ سکتا ہے۔

ہوا کی آکسیجن لوہے میں موجود کاربن کے ساتھ مل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ یا کاربن مونو آکسائیڈ گیسیں بناتی ہے۔ جو بلبلوں کی صورت میں لوہے میں سے باہر نکلتی ہیں۔ سٹیل کے مائع حالت سے ٹھوس حالت میں تبدیل ہوتے وقت گیسوں کے یہ بلبلے سٹیل کے اندر رہ جاتے ہیں اور اس طرح سٹیل کی طاقت میں کمی واقع ہوتی ہے۔
سٹیل میں ایلومینیم اور سیلیکون شامل کرنے سے آکسیجن ان دھاتوں کے ساتھ مل جاتی ہے اور اس طرح کاربن کی گیسوں کا بننا بند ہو جاتا ہے اور سٹیل میں ہوا کے بلبلے نہیں رہتے۔ ایسے سٹیل کو گیس کے بلبلوں کا اخراج بند کر کے منجمد کیا گیا سٹیل کہتے ہیں۔
تمام اعلیٰ اقسام کے سٹیل کی تیاری کے لیے ایسا کیا جاتا ہے۔

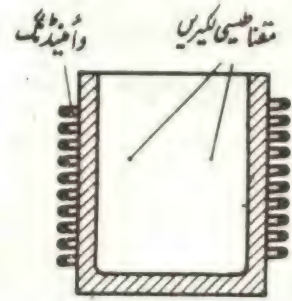
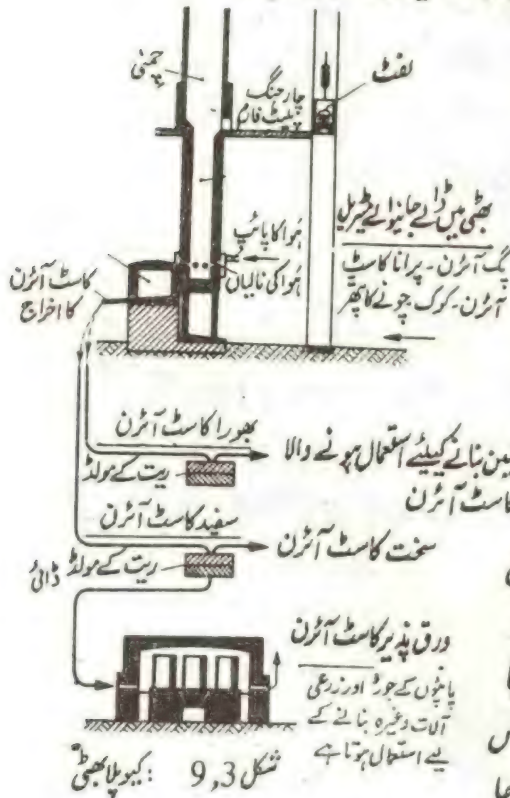
بجلی کی بھٹی کے ذریعے اعلیٰ قسم کا سٹیل حاصل کرنا

بجلی کی بھٹی میں سٹیل تیار نہیں کیا جاتا بلکہ سٹیل کو بہتر بنایا جاتا ہے۔ اس بھٹی میں بہترین قسم کا اور خالص سٹیل تیار کیا جا سکتا ہے جس میں سلفر اور فاسفورس کی بہت کم مقدار پائی جاتی ہو کیونکہ سٹیل کو گرم کرنے کے لیے گیسوں وغیرہ کی بجائے برقی رَو استعمال کی جاتی ہے۔ سٹیل کی تیاری کے طریقے کی بنیاد پر الیکٹرک سٹیل خالص ہونے کی بنا پر اعلیٰ معیار کے سٹیل کہلاتے ہیں۔ بجلی کی بھٹی میں تیار کیے جانے والے سٹیل خالص یا بھرت والے ہو سکتے ہیں۔ چونکہ بجلی کو ایندھن کے طور پر استعمال کرنا مہنگا پڑتا ہے اس لیے بجلی کی بھٹی کو صرف سیمنز مارٹن یا بیسمر تھومس بھٹیوں میں تیار شدہ سٹیل کو مزید صاف کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے یا پھر بھرت سٹیل بنانے کے لیے مختلف دھاتوں کو ملا کر پگھلایا جاتا ہے۔
بجلی کی بھٹیاں دو قسم کی ہوتی ہیں۔ بعض بھٹیوں میں حرارت برقی شعلے سے پیدا کی جاتی ہے جن کو برقی شعلہ والی بھٹی (electric arc furnace) کہتے ہیں جبکہ دوسری قسم کی بھٹیوں میں حرارت برقی امالہ سے پیدا کی جاتی ہے۔ ان بھٹیوں کو برقی امالہ والی بھٹی (electric Induction furnace) کہتے ہیں۔
ان بھٹیوں میں حرارت پیدا کرتے وقت کسی قسم کی کثافت پیدا نہیں ہوتی۔ بھٹی کو بہت جلد گرم کیا جا سکتا ہے اور درجہ حرارت آسانی سے کنٹرول بھی کیا جا سکتا ہے۔ بھٹی کے اندر 3800 درجے سینٹی گریڈ تک درجہ حرارت حاصل کیا جا سکتا ہے۔
اس طرح ٹنگسٹن سٹیل (درجہ پگھلاؤ 3370°C) اور مولبڈینم سٹیل (درجہ پگھلاؤ 2600°C) تیار کیے جا سکتے ہیں۔

برقی شعلے والی بھٹی

اس بھٹی کی بناوٹ گول بیلن نما ہوتی ہے اور اس میں گریفائٹ کے بنے ہوئے الیکٹروڈ لگے ہوتے ہیں (شکل 9.1)۔

شکل 9.1 : برقی شعلے والی بھٹی

برقی رو کے الیکٹروڈوں سے بھٹی کے پیندے میں ڈالے ہوئے مائع دھات کی طرف بہنے سے برقی شعلہ پیدا ہوتا ہے۔ اس طرح برقی توانائی حرارتی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ بھٹی کو ایک طرف کو اوندھا کر کے خالی کیا جاسکتا ہے۔ سٹیل میں موجود غیر مطلوب کثافتیں جل جاتی ہیں اور آکسیجن خارج ہو جاتی ہے اور اس طرح بہت خالص قسم کا سٹیل حاصل ہوتا ہے۔

برقی امالہ والی بھٹی میں میٹریل کو گرم کرنے کے لیے حرارت بلاواسطہ برقی امالہ سے پیدا کی جاتی ہے۔ اس کے لیے 50 ہرٹز (Hertz) والا کم فری کوینسی کا کرنٹ استعمال کیا جاتا ہے۔ برقی مقناطیس کی بدولت بھرتی اجزا اچھی طرح حل ہو جاتے ہیں۔ یہ طریقہ زیادہ مقدار میں بھرتی اجزا والے سٹیل تیار کرنے کے لیے بہت مفید ہے۔ (شکل 9.2)

شکل 9.2 : برقی امالے والی بھٹی

شکل 9.3 : کیوپلا بھٹی

ڈھالے جانے والے میٹریل

پیچیدہ قسم کی شکلوں والی اشیا یا تو ویلڈنگ کے طریقے سے یا ڈھلائی کے طریقے سے بنائی جاتی ہیں۔ ایسے میٹریل کی ڈھلائی کی جاسکتی ہے جو پگھل کر مائع حالت میں اچھی طرح بہہ سکیں۔ ان کا درجۂ پگھلاؤ زیادہ اونچا نہیں ہونا چاہیے۔ میٹریل میں مناسب طاقت ہونی چاہیے اور آسانی سے اس پر کام کیا جاسکتا ہو۔ اس مقصد کے لیے کاسٹ آئرن کو استعمال کیا جا سکتا ہے۔ کاسٹ آئرن کو فونڈری شاپ میں کیوپلا بھٹی (Cupola Furnace) میں تیار کیا جاتا ہے۔ کاسٹ آئرن بھورا اور سفید دو قسم کا ہوتا ہے۔ بھٹی میں کوک، پرانا کاسٹ آئرن، پگ آئرن اور چونے کا پتھر ڈالا جاتا ہے۔ ایسی بھٹیاں جن میں گرم ہوا کو پھونکا جائے، ایک دن میں 1200 ٹن تک کاسٹ آئرن تیار کر لیتی ہیں۔ (شکل 9.3)

کاسٹ آئرن

کاربن کی زیادہ مقدار کی بنا پر کاسٹ آئرن کا نقطۂ پگھلاؤ کم ہے۔ اس کی آسانی سے اور عمدہ طریقے سے ڈھلائی کی جاسکتی ہے۔ کاسٹ آئرن کی قسمیں کاربن کی گریفائٹ کی باریک باریک تہوں یا گریفائٹ کے گول گول ذرّوں کی صورت میں موجودگی کی بنا پر کی جاتی ہیں۔ اگر کاسٹ آئرن میں کاربن گریفائٹ کی باریک باریک تہوں کی صورت میں ہو تو بھورا کاسٹ آئرن کہلاتا ہے اور اگر گول گول ذرّوں کی صورت میں ہو تو سخت کاسٹ آئرن (Chilled Cast Iron) کہتے ہیں۔

بھورا کاسٹ آئرن اکثر استعمال کیا جانے والا کاسٹ آئرن ہے۔ اس کی ٹوٹی ہوئی سطح کی رنگت بھوری ہوتی ہے کیونکہ اس میں کاربن کی موجودگی گریفائٹ کے پاؤڈر کی صورت میں ہوتی ہے۔ بھورے کاسٹ آئرن کی ٹوٹی ہوئی سطح کو دیکھنے سے معلوم ہوتا ہے کہ اس کی بناوٹ چھوٹی چھوٹی قلموں پر مشتمل ہے۔ قلمی بناوٹ اور گریفائٹ کے پاؤڈر کی صورت میں موجودگی کی بنا پر کاسٹ آئرن کی طاقت کم ہوتی ہے اور جلدی ٹوٹ جاتا ہے۔ بھورا کاسٹ آئرن تارپذیر نہیں ہوتا اور مشیننگ کرنے پر برادہ چھوٹے چھوٹے ذرّات کی شکل میں اُترتا ہے۔ زیادہ دباؤ کی قوت برداشت کرسکنا اور تھرتھراہٹ پیدا نہ ہونے دینا کاسٹ آئرن کے اہم خواص ہیں۔

گول گول ذرّوں کی صورت میں موجود گریفائٹ والا کاسٹ آئرن

اگر پگھلے ہوئے کاسٹ آئرن میں تھوڑی مقدار میں میگنیشیم کو نکل میگنیشیم کے بھرت یا لوہے سیلیکون اور میگنیشیم کے بھرت کی صورت میں ملا دیا جائے تو کاسٹ آئرن میں موجود کاربن گریفائٹ کے گول گول ذرّوں کی صورت اختیار کرلیتی ہے۔ آبداری کے ایک مخصوص طریقے سے اس کاسٹ آئرن کی طاقتِ کھچاؤ کو سٹیل کی طاقتِ کھچاؤ (700 نیوٹن فی مربع ملی میٹر) کے برابر تک بڑھایا جاسکتا ہے۔ یہ کافی حد تک تارپذیر ہوتا ہے اور بھورے کاسٹ آئرن کی نسبت اس پر کٹائی بہتر کی جاسکتی ہے۔ طاقت میں اضافہ گول گول ذرّوں کی صورت میں گریفائٹ کی موجودگی کی بنا پر ہوتا ہے۔

سخت کاسٹ آئرن

کاسٹ آئرن کو ٹھنڈا کرتے وقت اگر اس میں موجود کاربن گریفائٹ کی شکل اختیار نہ کرسکے بلکہ لوہے کے ساتھ کیمیائی طور پر مل کر آئرن کاربائیڈ بنا دے تو اس سے سفید رنگت والا سخت کاسٹ آئرن حاصل ہوتا ہے۔ ایسا اُس وقت ہوتا ہے جب کاسٹ آئرن کو تیزی سے ٹھنڈا کیا جائے یا اس میں سیلیکون کی مقدار کم ہو یا مینگنیز کی مقدار زیادہ ہو۔ چونکہ یہ کاسٹ آئرن بہت سخت ہوتا ہے اس لیے اس پر کام کرنا مشکل ہوتا ہے۔ اس بناء پر اس قسم کے کاسٹ آئرن سے اشیاء ڈھلائی کرکے ہی بنائی جاتی ہیں۔

ورق پذیر کاسٹ آئرن

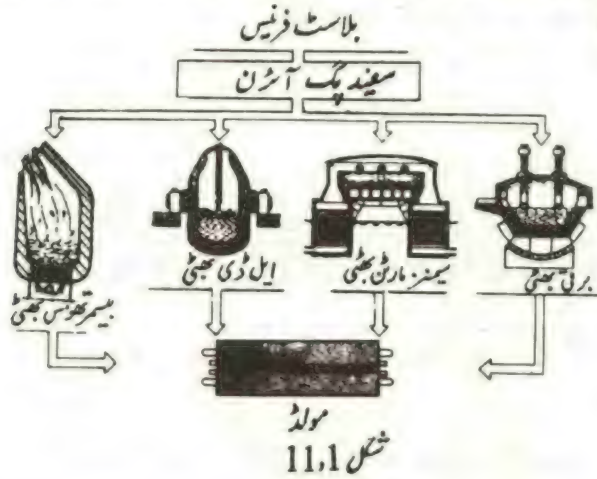
ورق پذیر سفید کاسٹ آئرن، لوہے اور کاربن کی ایسی بھرت ہے جسے ڈھالا جاسکتا ہے اور اس کے خواص سٹیل کے خواص کی طرح ہوتے ہیں۔ اگر کاسٹ آئرن کو آکسیجن مہیا کرسکنے والے میٹریل (مثلاً سرخ ہیماٹائیٹ) میں دبا کر 1000 درجہ سنٹی گریڈ تک گرم کیا جائے تو کاسٹ آئرن میں سے کاربن (25 ملی میٹر گہرائی تک) خارج کی جاسکتی ہے اور اس طرح تیار ہونے والا کاسٹ آئرن کافی حد تک مضبوط اور ورق پذیر بن جاتا ہے۔

ورق پذیر سیاہ کاسٹ آئرن بنانے کے لیے کاسٹ آئرن کے ڈھالے گئے حِصّوں کو ریت میں دبا کر 800 سے

900 درجے سینٹی گریڈ تک کئی روز تک گرم رکھا جاتا ہے۔ اِس عمل سے کاربن خارج نہیں ہوتی بلکہ اس کی قلمی بناوٹ تبدیل ہو جاتی ہے۔ آئرن کاربائیڈ لوہے اور کاربن میں بٹ جاتا ہے۔ یہ کاربن مختلف مقامات پر اکٹھی ہو جاتی ہے۔ ورق پذیر سیاہ کاسٹ آئرن کی صورت میں جاب کی موٹائی کی کوئی خاص حد نہیں ہے۔ اس طرح ڈھالے گئے جاب مضبوط اور ایک حد تک تار پذیر اور ٹھپائی کے قابل ہو جاتے ہیں۔

4.2 کاسٹ سٹیل

مختلف شکلوں میں ڈھالے گئے سٹیل کو کاسٹ سٹیل کہتے ہیں۔ بھورے کاسٹ آئرن اور ورق پذیر کاسٹ آئرن کی نسبت کاسٹ سٹیل زیادہ طاقتور ہوتا ہے۔ زیادہ دباؤ برداشت کرنے والے جابوں کو بھرت سٹیل سے بنایا جاتا ہے۔ سٹیل کے ڈھالے ہوئے جابوں کے میٹریل اور سٹیل کی ٹھپائی کر کے تیار کیے گئے جابوں کے میٹریل میں کوئی فرق نہیں ہوتا ہے۔ تاہم ٹھنڈا ہونے پر کاسٹ آئرن کی نسبت سٹیل دوگنا سکڑتا ہے (2 فی صد)۔ اس لیے سٹیل کے ڈھالے گئے جابوں میں سکڑنے سے پیدا ہونے والے کھچاؤ کو ختم کرنے کے لیے سٹیل میں کاربن کی مقدار کے مطابق ان کو 800 سے 900 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کر کے اینلنگ کرتے ہیں۔ (شکل 11.1)

شکل 11.1

لوہے سے تیار ہونے والے مختلف میٹریل میں کاربن کی مقدار

میٹریل	کاربن کی مقدار فی صد میں
کاسٹ آئرن جس میں کاربن تہہ دار گریفائٹ کی صورت میں ہو	3.6 – 2.6
ورق پذیر سفید کاسٹ آئرن	3.5 – 2.5 ورق پذیر نہ بنایا گیا؛ 1.8 – 0.5 ورق پذیر بنایا گیا
ورق پذیر سیاہ کاسٹ آئرن	2.9 – 2.0
غیر بھرتی کاسٹ سٹیل	0.45 – 0.15
عام استعمال کے تعمیراتی سٹیل	0.5 – 0.17
آبداری کے قابل سٹیل۔ غیر بھرتی	0.6 – 0.2
صرف سطحی سخت کیے جا سکنے والے سٹیل۔ غیر بھرتی	0.15 – 0.10؛ سطحی سخت کیا ہوا 0.9
ٹول سٹیل — بھرتی	0.2
ٹول سٹیل — غیر بھرتی	1.5 – 0.5

3 2 1 0

کاربن کی مقدار فی صد میں

لوہے اور سٹیل میں ملائے جانے والے بھرتی اجزاء اور اُن کا لوہے اور سٹیل کے خواص پر اثر

لوہے اور سٹیل کے خواص کا انحصار ان میں ملائے جانے والے غیر دھاتی اور دھاتی اجزا پر ہوتا ہے۔ مختلف اجزا کے لوہے یا سٹیل میں ملانے سے اس میں نئے خواص پیدا ہو جاتے ہیں یا اس کے بنیادی خواص متاثر ہوتے ہیں۔ ملائے جانے والے اجزا کی مقدار میں کمی بیشی سے بھی خواص متاثر ہوتے ہیں۔

لوہے اور سٹیل میں ملائے جانے والے بھرتی اجزاء اور ان کا لوہے اور سٹیل کے خواص پر اثر

آمیزشی اجزا			جن خواص میں اضافہ ہوتا ہے	جن خواص میں کمی ہوتی ہے
غیر دھاتی اجزا	کاربن	C	طاقت، سخت پن، سخت کیے جانے کی صلاحیت	نقطۂ پگھلاؤ، مضبوطی، تار پذیری، ویلڈنگ اور بھٹائی کیے جانے کی صلاحیت
	سیلیکون	Si	لچک، طاقت، گہرائی تک سخت کیے جاسکنے کی صلاحیت گرم حالت میں سخت پن، زنگ لگنے کے خلاف مزاحمت، کاسٹ آئرن کی صورت میں کاربن کو گریفائٹ کی بناوٹ میں تبدیل کرنا۔	ویلڈنگ کیے جانے کی صلاحیت
	فاسفورس	P	پتلی پتلی تہوں میں بہہ جانے، ٹھنڈی حالت میں ٹوٹ جانے اور گرم حالت میں ٹوٹ جانے	تار پذیری، چوٹ یا جھٹکے کے خلاف مضبوطی
	سلفر	S	برادے کی کترن کے ٹوٹ جانے، موٹی موٹی تہوں میں بہہ جانے، گرم حالت میں ٹوٹ جانے	چوٹ اور جھٹکوں کے خلاف مضبوطی
دھاتی اجزا	مینگنیز	Mn	مکمل طور پر سخت ہو جانے، مضبوطی، چوٹ یا جھٹکے کے خلاف مضبوطی، گھساؤ کے خلاف مزاحمت۔	بہتر کٹائی ہو سکنے، کاسٹ آئرن کی صورت میں کاربن کی گریفائٹ کی بناوٹ میں تبدیلی
	نکل	Ni	مضبوطی، طاقت، زنگ لگنے کے خلاف مزاحمت، برقی رَو کے بہنے کے خلاف مزاحمت، گرمی برداشت کرنے کی صلاحیت، مکمل سخت ہو جانے کی صلاحیت	حرارتی پھیلاؤ
	کرومیم	Cr	سخت پن، طاقت، گرم حالت میں طاقت، سخت کرنے کا درجۂ حرارت، گھساؤ کے خلاف مزاحمت، زنگ لگنے کے خلاف مزاحمت، کٹائی کی دھاروں کو قائم رکھنے کی صلاحیت۔	تار پذیری (معمولی حد تک)
	وناڈیم	V	دیرپا، سخت پن، مضبوطی، گرم حالت میں طاقت	زیادہ گرم کرنے پر حساس پن
	مولیبڈینم	Mo	سخت پن، گرم حالت میں طاقت، دیرپا	تار پذیری، بھٹائی کیے جانے کی صلاحیت
	کوبالٹ	Co	سخت پن، کٹائی کی دھار قائم رکھنے کی صلاحیت، گرم حالت میں مضبوطی	مضبوطی، زیادہ گرم کرنے پر حساس پن
	ٹنگسٹن	W	سخت پن، مضبوطی، زنگ کے خلاف مزاحمت، سخت کرنے کا درجۂ حرارت، گرم حالت میں طاقت، حرارت برداشت کرنے اور کٹائی کی دھار قائم رکھنے کی صلاحیت۔	تار پذیری (معمولی حد تک)

جرمن معیار کے مطابق مختلف قسم کے لوہے اور سٹیل کو ظاہر کرنے کا طریقہ

جرمن انڈسٹریل سٹینڈرڈ کے مطابق میٹریل کو مختصر الفاظ میں ظاہر کرنے سے میٹریل کا مکمل طور پر پتہ چل جاتا ہے۔ اس طرح لکھے گئے انتہائی مختصر الفاظ سے میٹریل بنانے، میٹریل بیچنے والے اور کام کرنے والے میٹریل سے متعلق درست، بامعنی اور وضاحت کے ساتھ معلومات حاصل کر سکتے ہیں۔

مختلف قسم کے لوہے اور سٹیل کے اندراج کا طریقہ

جرمن انڈسٹریل سٹینڈرڈ کے مطابق لوہے اور سٹیل کے اندراج کا طریقہ مقرر کر دیا گیا ہے۔ اظہار کے اس انداز سے لوہے اور سٹیل کی تیاری کے طریقے، اجزائے ترکیبی، استعمال کی حالت، اور خواص کا اندراج کیا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے حرف اور ہندسے استعمال کیے جاتے ہیں جن کے معنی اُن کے لکھنے کی ترتیب اور نمبر پر منحصر ہوتے ہیں۔ اگر میٹریل کو مکمل طور پر ظاہر کیا جائے تو اندراج تین حصّوں پر مشتمل ہوگا یعنی بنانے کا طریقہ، اجزائے ترکیبی اور استعمال کے متعلق ہدایات۔ اکثر صرف اجزائے ترکیبی والا حصّہ ہی کافی ہوتا ہے جس کا ہر حالت میں درج کرنا ضروری ہوتا ہے۔ بنانے کا طریقہ اس سے پہلے اور استعمال کے متعلق ہدایات آخر میں درج کی جاتی ہیں۔

میٹریل کا تین حصّوں میں اندراج		
استعمال کے متعلق ہدایات والا حصّہ	اجزائے ترکیبی والا حصّہ	تیاری کے طریقے والا حصّہ
آب داری۔ شکل میں تبدیلی کا طریقہ۔ گارنٹی کی حدود	اجزائے ترکیبی، طاقت کھچاؤ۔ معیار کے لحاظ سے گروپ بندی	پگھلانے کا طریقہ، خاص خواص، ڈھلائی کا طریقہ
حروف یا نقطہ سے شروع ہوتا ہے	حرف مثلاً C، St یا ہندسوں سے شروع ہوتا ہے اور اختتام پر ہندسے درج ہوتے ہیں	صرف حروف استعمال کیے جاتے ہیں

مثالیں

اندراج جن باتوں سے متعلق ہے	تیاری کا طریقہ	اجزائے ترکیبی	استعمال کے متعلق ہدایات
تیاری کا طریقہ، اجزائے ترکیبی اور استعمال کے متعلق ہدایات	CS	17Cr Mo V-II	N
تیاری کا طریقہ اور اجزائے ترکیبی	TR	St 42-2	
اجزائے ترکیبی اور استعمال کے متعلق ہدایات		Ck 45	V 75
صرف اجزائے ترکیبی		18Cr Ni 8	

لوہے اور سٹیل کے معیار کے مطابق اندراج کی مثالیں

مختلف اندراج	معنی اور وضاحت
غیر بھرتی سٹیل	Un alloy Steel)
R St 37-1	پگھلے ہوئے سٹیل میں سے گیس کے بلبلوں کا اخراج بند کر کے منجمد کیا گیا تعمیراتی سٹیل جس کی کم از کم طاقتِ کھچاؤ 370 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہے اور معیار کا گروپ 1 -
M St 50-2	سیمنز مارٹن سٹیل جس کی کم از کم طاقتِ کھچاؤ 500 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہے اور معیار کا گروپ 2 -
A St 42-1.6	بھرتی سٹیل جس کی کم از کم طاقتِ کھچاؤ 420 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہے اور اس کی طاقتِ کھچاؤ کی حد اور جھٹکا برداشت کرنے والے ٹیسٹ (Impact Test) کے مطابق مضبوطی کی حد کی ضمانت دی گئی ہے -
TR St 13 05m	تھومس سٹیل جیسے گیس کے بلبلوں کا اخراج بند کر کے منجمد کیا گیا ہو اور جس کی بہت کم عمودی تراش میں گہرائی (deep drawn) کی جاسکتی ہو نیز اس کی سطح کی ملائمیت عمدہ قسم کی ہو۔ اس کے باوجود کہ پالش نہ کیا گیا ہو۔
Cm 15 E	سطحی سخت کیے جانے کے قابل سٹیل جس میں کاربن کی مقدار 0.15 فی صد ہے -
C35 V70	0.35 فی صد کاربن والا سٹیل جسے آب داری کی جاسکتی ہو۔ آب داری کرنے سے اس کی کم از کم طاقتِ کھچاؤ 700 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہے -
Ck 45N	0.45 فی صد کاربن والا سٹیل جسے آب داری کی جاسکتی ہو اور اس میں فاسفورس اور سلفر کی مقدار بہت معمولی ہو اور جسے عام طریقے سے اینلنگ کی گئی ہو -
C 60 w3	0.6 فی صد کاربن والا ٹول سٹیل جس کا معیاری گروپ 3 ہے (سلفر اور فاسفورس کی زیادہ سے زیادہ مقدار 0.04 فی صد) -
C 110 wl	1.1 فی صد کاربن والا ٹول سٹیل جس کا معیاری گروپ 1 ہے (سلفر اور فاسفورس کی زیادہ سے زیادہ مقدار 0.025 فی صد) -

کم مقدار میں بھرتی اجزا والا سٹیل (Low Alloy Steel)

9S Mn 28K	آٹومیٹک سٹیل جس میں 0.09 فی صد کاربن 0.28 فی صد سیلیکون - مینگنیز کی مقدار درج نہیں کی گئی ہے - ٹھنڈی حالت میں اس سے مختلف اشیاء بنائی جاسکتی ہیں -
15Cr 3G	0.15 فی صد کاربن والا سطحی سخت کیا جاسکنے والا سٹیل جس میں 0.75 فی صد کرومیم شامل ہے اور اس کی نرم اینلنگ کی گئی ہے -

مختلف اندراج	معنی اور وضاحت
42 Cr Mo 4V 90	0.42 فیصد کاربن والا اسٹیل جس کی آبداری کی جاسکتی ہو۔ کرومیم کی مقدار 1 فیصد ہے جبکہ مولبڈینم کی مقدار کا اندراج نہیں کیا گیا ہے۔ آبداری کرنے سے اس کی کم از کم طاقتِ کھچاؤ 900 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہے۔
65 Si 7K 280	0.65 فی صد کاربن والا اسپرنگ سٹیل جس میں 1.75 فی صد سلیکون ہے۔ ٹھنڈی حالت میں اس پر کام کرکے اس کی کم از کم طاقتِ کھچاؤ 2800 نیوٹن فی مربع ملی میٹر حاصل کی گئی ہے۔
105Mn Cr4	ٹول سٹیل جس میں 1.05 فی صد کاربن، 1 فی صد مینگنیز اور اس کے علاوہ کرومیم شامل ہے جس کی مقدار درج نہیں کی گئی۔
E B 13Cr V53.8	بجلی کی ایسی بھٹی میں تیار کیا گیا سٹیل جس کے اندر لگائی گئی اینٹوں کی خاصیت الکلی کی طرح یعنی کھاری ہو اور جس میں 0.13 فی صد کاربن، 1.25 فی صد کرومیم، 0.3 فی صد وینا ڈیم ہے اور جس کی دیرپا مضبوطی کی ضمانت دی گئی ہو۔

زیادہ مقدار میں بھرتی اجزا والا اسٹیل (High Alloy Steel)

مختلف اندراج	معنی اور وضاحت
×10 Cr Mi 18 8	سٹینلس سٹیل جس میں 0.1 فی صد کاربن، 18 فی صد کرومیم اور 8 فی صد نکل ہے۔
1×75 W Cr V18 4	ہائی سپیڈ سٹیل جسے بجلی کی انڈکشن فرنیس میں تیار کیا گیا ہو اور اس میں 0.75 فی صد کاربن، 18 فی صد ٹنگسٹن اور 4 فی صد کرومیم کے علاوہ وناڈیم بھی شامل ہے جس کی مقدار درج نہیں کی گئی۔
S 10-4-2-10	ہائی سپیڈ سٹیل جس میں 10 فی صد ٹنگسٹن، 4 فی صد مولبڈینم، 2 فی صد وناڈیم اور 10 فی صد کوبالٹ (اندراج کا یہ طریقہ مقرر کردہ مخصوص معیار کے مطابق ہے)۔

ڈھالے جانے والے میٹریل

مختلف اندراج	معنی اور وضاحت
GG-25	کاسٹ آئرن جس میں کاربن گریفائٹ کی تہوں کی صورت میں موجود ہے۔ جس کی کم از کم طاقتِ کھچاؤ 250 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہے۔
GGG-60	کاسٹ آئرن جس میں کاربن گریفائٹ کے گول گول ذرّوں کی صورت میں ہے اور اس کی کم از کم طاقتِ کھچاؤ 600 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہے۔
GS-38.5	کاسٹ سٹیل جس کی کم از کم طاقتِ کھچاؤ 380 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہے۔ جس کی موڑے جا سکنے، دبائے جاسکنے اور جھٹکے برداشت کرنے کی صلاحیت کی ضمانت دی گئی ہو۔
GS-22 Mo4	گرم حالت میں بھی طاقت برقرار رکھنے والا اسٹیل جس میں 0.22 فی صد کاربن اور 0.4 فی صد مولبڈینم شامل ہے۔
GTW-35	سفید ورق پذیر کاسٹ آئرن جس کی کم از کم طاقتِ کھچاؤ 350 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہے۔

مختلف قسم کے سٹیل کے خواص اور اُن کا استعمال

بے شمار قسم کے سٹیل جو مختلف مقاصد کے لیے استعمال ہوتے ہیں، ان کو دو بڑے گروہوں، تعمیراتی سٹیل (Structural steel) اور اوزار بنانے کے لیے استعمال ہونے والے سٹیل (Tool Steel) میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ دونوں گروہوں میں غیر بھرتی سٹیل (Unalloy Steel) کم مقدار میں بھرتی اجزا والے سٹیل (Low alloy Steel) اور زیادہ مقدار میں بھرتی اجزا والے سٹیل (High Alloy Steel) پائے جاتے ہیں۔ غیر بھرتی سٹیل میں 0.6 سے 1.5 فیصد تک کاربن کی مقدار شامل ہو سکتی ہے اور اس کے علاوہ معمولی مقدار میں مینگنیز، سیلیکون، فاسفورس اور سلفر بھی موجود ہوتے ہیں۔ کم مقدار میں بھرتی اجزا والے سٹیل میں کاربن کی مقدار کے علاوہ 5 فی صد تک بھرتی اجزا مثلاً کرومیم، نکل، ٹنگسٹن، کوبالٹ، مینگنیز، مولبڈینم، وناڈیم وغیرہ ہو سکتے ہیں۔ زیادہ مقدار میں بھرتی اجزا والے سٹیل میں کاربن کی مقدار 0.03 سے 2.2 فی صد تک اور بھرتی اجزا کی مقدار 5 سے 45 فی صد تک ہو سکتی ہے۔ سٹیل کی مختلف قسموں کو ایک دوسرے سے واضح طور پر الگ الگ نہیں کیا جا سکتا ہے۔

تعمیراتی سٹیل

تعمیراتی سٹیل سے مراد اس قسم کا سٹیل ہے جسے عام تعمیراتی کاموں اور مشینیں وغیرہ بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ کُل بنائے جانے والے سٹیل میں سے 90 فی صد تعمیراتی سٹیل ہوتا ہے۔ ایسے تعمیراتی سٹیل بھی ملتے ہیں جن کو معمولی کاموں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے اور ایسے تعمیراتی سٹیل بھی ہوتے ہیں جن کو اعلیٰ قسم کے کاموں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

عام استعمال کا تعمیراتی سٹیل

عام استعمال کا تعمیراتی سٹیل غیر بھرتی سٹیل ہے۔ اِس قسم کے سٹیل کو استعمال کرتے وقت اس کی طاقتِ کھچاؤ کو مدِنظر رکھا جاتا ہے۔ اس لیے اس قسم کے سٹیل کو معیار کے مطابق ظاہر کرنے کے لیے مختصر اندراج کرتے وقت طاقتِ کھچاؤ لکھی جاتی ہے۔ مثلاً St 50۔ سٹیل میں کاربن کی مقدار جس قدر زیادہ ہوگی، سٹیل کی طاقتِ کھچاؤ اتنی ہی زیادہ ہوگی۔ کاربن کی مقدار جس قدر زیادہ ہوگی سٹیل اسی قدر کم تارپذیر ہوگا، یعنی سٹیل بھربھرا ہوتا جائے گا اور ساتھ ہی ٹھنڈی اور گرم حالت میں پٹائی، ویلڈنگ اور کٹائی کیے جانے کی صلاحیت کم ہوتی جائے گی۔

آٹومیٹک سٹیل

آٹومیٹک سٹیل خود کار مشینوں پر اشیا بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ آٹومیٹک مشینوں پر برادے کی کترن چھوٹی چھوٹی ہونی چاہییں تاکہ لمبی لمبی کترن کی بنا پر کام میں رکاوٹ پیدا نہ ہو۔ اِس مقصد کے لیے سٹیل میں سلفر ملائی گئی ہوتی ہے۔ آٹومیٹک سٹیل میں 0.07 سے 0.65 فی صد کاربن، 0.18 سے 0.4 فی صد سلفر، 0.6 سے 1.5 فی صد مینگنیز، 0.05 سے 0.4 فی صد سیلیکون اور اگر بنائے جانے والے جاب کی سطح بہت ملائم اور برادہ آسانی سے اور اچھی طرح ٹوٹنا درکار ہو تو 0.15 سے 0.3 فی صد تک سیسہ بھی ملایا جاتا ہے۔

سطحی سخت کیے جاسکنے والا اسٹیل

یہ سٹیل ایسے جاب بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جن کا میٹریل اندر سے نرم اور بیرونی سطح کا میٹریل سخت اور جلدی نہ گھسنے والا ہونا چاہیے۔ مثلاً قابلے، شافٹیں، گراریاں اور ایسے حصے جن کے جلدی گھس جانے کا امکان ہو۔ جاب کی بیرونی سطح سطحی ہارڈننگ کے عمل سے سخت کی جاتی ہے۔ سٹیل کے جاب کی بیرونی سطح کو اس صورت میں سخت کیا جاسکتا ہے جب اس کی بیرونی سطح کے میٹریل میں کاربن کی مقدار کا اضافہ کیا جائے اور بعد میں اس کو عام طریقے کے مطابق سخت کرلیا جائے۔

اس بات کے پیشِ نظر کہ میٹریل اندر سے نرم رہے، اس میں کاربن کی مقدار 0.2 سے زیادہ نہیں ہونی چاہیے۔ اس مقصد کے لیے استعمال ہونے والا غیر بھرتی سٹیل مثلاً Ck10 Ck15 اور بھرتی سٹیل مثلاً 15 Cr3 یا 17CrNiMo 6 موزوں اور اعلیٰ قسم کے سٹیل ہیں۔ اعلیٰ قسم کے سٹیل کا میٹریل عام سٹیل مثلاً C 10 اور C 15 کی نسبت بہت زیادہ ایک جیسا ہوتا ہے۔ جاب کی سطح زیادہ صاف اور ملائم تیار ہوتی ہے اور سلفر اور فاسفورس کی مقدار نسبتاً کم ہوتی ہے۔

آب داری کیے جاسکنے والے تعمیراتی سٹیل

آب داری کیے جاسکنے والے سٹیل کو سخت کرنے کے بعد 500 C سے 700°C تک گرم کرکے ٹمپرنگ سے ان کی طاقتِ کھچاؤ اور جھٹکا برداشت کرنے کی صلاحیت میں اضافہ ہوتا ہے۔ اس قسم کا سٹیل ایسی اشیا بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جن پر کام کے دوران جھٹکے اور چوٹ کی صورت میں دباؤ پڑتا ہو۔ مثلاً کرینک شافٹ، پریس کی منحرف المرکز شافٹیں، موٹر گاڑیوں کے دُھرے۔ علاوہ ازیں مشینوں کے چھوٹے چھوٹے حصے مثلاً قابلے، زیادہ دباؤ برداشت کرنے والی شافٹیں اور گرب سکرو وغیرہ۔ آب داری کیے جاسکنے والے تعمیراتی سٹیل میں 0.2 سے 0.6 فی صد تک کاربن کی مقدار ہوتی ہے۔ اس کے لیے استعمال ہونے والے سٹیل C 22 ، Ck 60 ، 42 Cr Mo 4 ہیں۔

نائیٹرائیڈ سٹیل

نائیٹرائیڈ سٹیل سے بنائی گئی اشیا کی بیرونی سطح نائیٹرائیڈنگ کے عمل سے بہت سخت ہو جاتی ہے۔ اس قسم کے سٹیل بنانے کے لیے کرومیم، مولبڈینم اور ایلومینیم بطور بھرتی اجزا استعمال کیے جاتے ہیں مثلاً 31CrMo12 یا 34 Cr Al Ni 7
اس قسم کے سٹیل میں نائیٹرائیڈنگ کے عمل سے نائٹروجن کی مقدار داخل کی جاسکتی ہے۔ نائیٹرائیڈ سٹیل زیادہ تیزی سے گھومنے والے سپنڈل مثلاً سان کے پہیئے کے سپنڈل، گجن پن (gudgen Pin) گیجز اور دقیق پیمائشی آلات وغیرہ بنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

سپرنگ سٹیل

سپرنگ سٹیل میں لچک اور بار بار موڑے جاسکنے کی صلاحیت ہونی چاہیے اور اس کے علاوہ اس کی طاقتِ کھچاؤ بھی زیادہ ہونی چاہیے۔ یہ خواص صرف سٹیل کے اجزائے ترکیبی پر ہی منحصر نہیں ہوتے بلکہ آب داری اور ٹھنڈی حالت میں میٹریل پر کام کرنے سے بھی بہت حد تک تبدیل کیے جاسکتے ہیں۔ عام قسم کی مشینوں اور موٹر گاڑیوں میں لگائے جانے والے سپرنگ بنانے کے لیے بھرتی اور غیر بھرتی دونوں قسم کے سٹیل استعمال کیے جاتے ہیں مثلاً C 67، 55 Si 7 ، 58 Cr V 4

ٹول سٹیل

ٹول سٹیل کٹائی کرنے والے اور کٹائی نہ کرنے والے اوزار بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ ٹول سٹیل کو اجزائے ترکیبی کی بنیاد پر غیر بھرتی، کم مقدار میں بھرتی اجزا والے اور زیادہ مقدار میں بھرتی اجزا والے ٹول سٹیل میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ ٹول سٹیل کو سخت کرنے کے طریقہ کے مطابق پانی، تیل یا ہوا میں ٹھنڈے کیے جانے والے سٹیل اور استعمال کے لحاظ سے ٹھنڈی یا گرم حالت میں استعمال کیے جانے والے سٹیل میں بھی تقسیم کیا جاتا ہے۔ غیر بھرت سٹیل اور کم مقدار میں بھرتی اجزا والے ٹول سٹیل میں کاربن کی مقدار 0.5 سے 1.5 فی صد تک اور زیادہ مقدار میں بھرتی اجزا والے ٹول سٹیل میں کاربن 2.2 فی صد تک پائی جاتی ہے۔

غیر بھرت ٹول سٹیل

غیر بھرت ٹول سٹیل میں کاربن کی مقدار (0.5 سے 1.5 فی صد) کا انحصار استعمال کے لحاظ سے ہوتا ہے۔ کاربن کی مقدار جتنی زیادہ ہوگی سٹیل اُتنا ہی زیادہ سخت ہوگا۔ غیر بھرت سٹیل کو °760 سے 850 درجہ سنٹی گریڈ تک گرم کر کے سخت کیا جاتا ہے اور استعمال کے لحاظ سے 200 سے 300 درجہ سنٹی گریڈ تک گرم کر کے ٹیمپرنگ کی جاتی ہے۔ جرمن انڈسٹریل سٹینڈرڈ کے مطابق ظاہر کیا گیا سٹیل C 15 W1 زیادہ مقدار میں بھرتی اجزا والے سٹیل کی نسبت زیادہ سخت ہوگا، مگر کام کے دوران اگر 200°C سے زیادہ گرم ہو جائے تو اس کا سخت پن ختم ہو جاتا ہے۔ غیر بھرتی ٹول سٹیل کی پٹائی کرنے کے لیے اس کو 750 سے 1000 درجہ سنٹی گریڈ تک گرم کیا جاتا ہے۔

کم مقدار میں بھرتی اجزا والا ٹول سٹیل

کم مقدار میں آمیزشی اجزا والے ٹول سٹیل ایسے سٹیل ہیں جن میں کرومیم، نکل، ٹنگسٹن، مولبڈینم اور وناڈیم کی مقدار مجموعی طور پر 5 فی صد تک ہو۔ ان کا سخت کرنے کا درجۂ حرارت 780°C سے 850°C اور پٹائی کرنے کے لیے درجۂ حرارت 1100°C تک ہوتا ہے۔ تاہم آب داری کے لیے سٹیل بنانے والی کمپنی کی ہدایات کے مطابق عمل کیا جاتا ہے۔ یہ ٹول سٹیل ایسے ٹول بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے جو زیادہ رفتار پر کٹائی کرتے ہیں جبکہ غیر بھرت ٹول سٹیل سے ایسے کٹائی والے ٹول بنائے جاتے ہیں جو نسبتاً کم رفتار پر کٹائی کرتے ہیں۔ 400 درجہ سنٹی گریڈ سے زیادہ گرم ہونے پر کم مقدار میں بھرتی اجزا والے ٹول سٹیل کا سخت پن ختم ہو جاتا ہے۔ اس قسم کا سٹیل کٹائی کرنے والے ٹول، پنچنگ ٹول ڈائیاں، پریس کاسٹنگ، سپرے کاسٹنگ اور دباؤ سے بنائے جانے والے آلات مثلاً پیمائشی آلات کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

زیادہ مقدار میں بھرتی اجزا والا ٹول سٹیل

زیادہ مقدار میں بھرتی اجزا والا ٹول سٹیل زیادہ رفتار پر کٹائی کرنے والے ٹول بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ اس سٹیل کا ہارڈننگ درجۂ حرارت اس کے اجزائے ترکیبی کی بنیاد پر 920°C سے 1320°C کے درمیان اور ٹمپرنگ درجۂ حرارت 100°C سے 673°C تک۔ ایسے سٹیل کی آب داری کے لیے سٹیل بنانے والی کمپنی کی طرف سے جاری کردہ ہدایات کے مطابق عمل ضروری ہوتا ہے۔

غیر آہنی دھاتیں

غیر آہنی دھاتیں دھات کاری کی صنعت میں بہت اہمیت رکھتی ہیں۔ ان کو دو گروہوں بھاری غیر آہنی دھاتوں اور ہلکی غیر آہنی دھاتوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

بھاری دھاتوں میں وہ دھاتیں شامل ہیں جن کی کثافت 5 کلوگرام فی مکعب ڈیسی میٹر سے زیادہ ہو اور 5 کلوگرام فی مکعب ڈیسی میٹر تک کثافت والی دھاتیں ہلکی دھاتیں کہلاتی ہیں۔ تانبا، جست، قلعی، سیسہ، نکل، کرومیم، ٹنگسٹن، وناڈیم، کوبالٹ، مینگنیز، اینٹی منی، کیڈمیم، بسمتھ، پارہ، چاندی، سونا اور پلاٹینیم اہم غیر آہنی بھاری دھاتیں ہیں۔ ہلکی غیر آہنی دھاتوں میں مگنیشیم، ایلومینیم اور ان کے بھرت شامل ہیں۔

اکثر خالص دھاتیں بہت نرم ہوتی ہیں اور ان کی طاقتِ کھچاؤ بھی کم ہوتی ہے۔ خالص دھات کا بھرت بنانے سے اس کے خواص کو بہتر بنایا جاسکتا ہے اور بعض مطلوبہ خواص حاصل کیے جاسکتے ہیں۔ بھرت بنانے سے مراد یہ ہے کہ دو یا دو سے زیادہ دھاتوں کو مائع حالت میں ملا دیا جائے۔ بھرت بنانے سے دھات کے سخت پن اور طاقت میں ہمیشہ اضافہ ہوتا ہے جبکہ تارپذیری کم ہوجاتی ہے۔ برقی اصالیت میں بھی کمی ہوجاتی ہے۔ کٹائی کے کام کے دوران مناسب صورت میں برادہ اترتا ہے۔ بھرت کا نقطۂ پگھلاؤ ہمیشہ اس دھات کے نقطۂ پگھلاؤ سے کم ہوتا ہے جس کا نقطۂ پگھلاؤ بھرت بنانے والی دھاتوں میں سب سے زیادہ ہو۔ بعض اوقات بھرت کا نقطۂ پگھلاؤ بھرت میں شامل سب سے کم نقطۂ پگھلاؤ والی دھات سے بھی کم ہوتا ہے۔

بھرت بنانے سے دھاتوں کی رنگت بھی تبدیل ہوجاتی ہے۔ غیر آہنی دھاتوں کو بھرت بنانے سے اکثر ان کی مزاحمتِ زنگ آلودگی کم ہوجاتی ہے۔

دھات جس قدر زیادہ خالص ہوگی اسی قدر اس کا درجۂ پگھلاؤ زیادہ ہوگا اور اس کی برقی ایصالیت بھی زیادہ ہوگی۔

تانبا

ایلومینیم کے علاوہ تانبا استعمال کی جانے والی قدیم ترین غیر آہنی دھات ہے۔ بجلی کے کاموں اور مشینیں بنانے کے لیے انتہائی اہم دھات ہے۔

وقوع اور تیاری:

تانبا آزاد اور مرکب دونوں حالتوں میں قدرتی طور پر پایا جاتا ہے۔ تانبے کے کچ دھات چالکاسائیٹ (Cu_2S Chalcocite)، کاپر پائیرائیٹ (CuF_2S_2 : Copperpyrite)، کوپرائیٹ (CuO_2 : Cuperite) اور میلاکائیٹ ($(Cu_2OH_2)CO_3$: Malachite) ہیں۔

تیاری:

اگر تانبا زمین میں آزاد حالت میں مل جائے تو تانبے والے پتھروں کو پیس لیا جاتا ہے اور پانی میں دھو کر زمینی کثافتوں اور چٹانی مادوں سے الگ کرلیا جاتا ہے۔ اس طرح حاصل ہونے والے تانبے کو پگھلا لیا جاتا ہے۔ اس میں 97 سے 99 فی صد تک تانبا ہوتا ہے۔ برق پاشیدگی (Electrolysis) سے مزید صفائی کرکے خالص تانبا حاصل کرلیا جاتا ہے۔

اگر کچ دھات آکسائیڈ یا کاربونیٹ کی صورت میں ملے تو اسے گندھک کے تیزاب میں ملا دیا جاتا ہے۔ تیزاب میں حل شدہ

تانبے سے برق پاشیدگی یا تکسید (Oxidation) کے ذریعے خالص تانبا حاصل کر لیا جاتا ہے۔

سلفائیڈ کی صورت میں پائے جانے والے کچ دھات کو پہلے کھلی بھٹی میں گرم کرتے ہیں۔ گرم کیے ہوئے کچ دھات میں چونے کا پتھر اور سلیکا ملا کر دوبارہ گرم کیا جاتا ہے۔ پگھلے ہوئے مادے کو بیسمر بھٹی میں ڈال کر ہوا کو گزارا جاتا ہے جس سے خالص تانبا حاصل ہو جاتا ہے۔

تانبے کی خاصیتیں

طبعی : یہ سرخی مائل دھات ہے جس کی کثافت 8.9 کلوگرام فی مکعب ڈیسی میٹر اور نقطۂ پگھلاؤ 1084 درجہ سینٹی گریڈ ہے۔ تانبا بجلی اور حرارت کا اچھا موصل ہے۔

کیمیائی : ہوا اور نمی کی وجہ سے زنگ نہیں لگتا ہے، البتہ بیرونی سطح کا رنگ بھورا ہو جاتا ہے۔ گندھک کا تیزاب اور نمک کا تیزاب اس پر عمل نہیں کرتے مگر شورے کے تیزاب کے ساتھ حل کر نمکیات بناتا ہے۔ تانبے کے حل پذیر مرکبات زہریلے ہوتے ہیں۔

میکانی : تانبا ایک نرم، مضبوط، تار پذیر اور ورق پذیر دھات ہے۔ اس کی طاقت کھچاؤ 250 نیوٹن فی مربع ملی میٹر تک ہوتی ہے۔

تکنیکی : ٹھپائی، بیلائی، کھچائی، کٹائی اور ڈھلائی کی جا سکتی ہے۔ نیز اس کو ویلڈ بھی کیا جا سکتا ہے۔

تانبے کے بھرت

تانبے کے بھرت بنانے سے تانبے کے خواص میں اضافہ ہوتا ہے اور استعمال کا دائرہ بھی وسیع ہوتا ہے۔

(a) ایسے بھرت جن میں 50 فی صد سے زیادہ تانبا شامل ہے:

مختصر اندراج	اجزائے ترکیبی فی صد میں	خواص اور استعمال
Cu Zn 39 Pb 2	تانبا 58.5 سے 59.8 سیسہ 1.5 سے 2.3 بقایا مقدار جست	ڈائی کے کام کے لیے بہت اچھا۔ اچھا شکل پذیر۔ ٹھنڈی حالت میں کام کرنے کے لیے کم موزوں۔
Cu Zn 28	تانبا 71 سے 73 بقایا مقدار جست	ٹھنڈی حالت میں کام کرنے کے لیے موزوں۔ ٹانکا لگانے کے قابل۔
Cu Zn 31 Si	تانبا 66 سے 70 سیلیکون 0.7 سے 1.3 بقایا مقدار جست	بیرنگ کے بش اور باہم پھسل کر چلنے والے حصے بنانے کے لیے۔

(b) تانبے کے دیگر اہم بھرت:

کانسٹنٹان (Constantan)

اس میں 50 فی صد تک تانبا، 55 سے 59 فی صد تک نکل ہوتا ہے۔ برقی مزاحمت (resistance) کے لیے استعمال ہونے والا بھرت۔

نکلین (Nickeline)

55 سے 68 فی صد تک تانبا، 33 سے 19 فی صد تک نکل اور 18 فی صد تک جست شامل ہوتا ہے۔

جست

وقوع اور تیاری

زنک بلینڈے (ZnS : Zinc blende) اور کالیمائن ($Zn\ CO_2$: Calamine) جست کی وہ کچ دھاتیں ہیں جنہیں جست بنانے کے لیے اکثر استعمال کیا جاتا ہے۔ کچ دھات سے جست مندرجہ ذیل دو طریقوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔

(1) تخفیف کا طریقہ :

کچ دھات کو پہلے اس کے ساتھ ملے ہوئے اجزا اور زمینی کثافتوں سے پاک کیا جاتا ہے اور اس طرح 67 سے 72 فی صد جست والا کچ دھات حاصل ہوتا ہے۔ اس طرح تیار ہونے والے کچ دھات کو زیادہ ہوا کی موجودگی میں گرم کرنے سے جست کا آکسائیڈ بنتا ہے۔

جست کے آکسائیڈ کو کاربن کے پاؤڈر میں ملا کر خاص قسم کی بھٹی میں گرم کر کے عملِ تخفیف سے جست حاصل کیا جاتا ہے۔ اس طرح سے حاصل کیا جانے والا جست 75 فی صد تک خالص ہوتا ہے جسے بعد میں عمل کشید سے خالص حالت میں حاصل کیا جاتا ہے

(2) برق پاشیدگی کا طریقہ :

کچ دھات کو گرم کرنے کے بعد گندھک کے ہلکے تیزاب کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ چھننے کے بعد اس کو چونے کے پتھر کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ اس سے اس میں شامل اجزا مثلاً لوہا، ایلومینیم، سیلیکا، کیلشیم وغیرہ الگ ہو جاتے ہیں۔ چھنے ہوئے مائع کی برق پاشیدگی کر کے جست حاصل کیا جاتا ہے۔

جست کی خاصیتیں

طبعی : نیلگوں سفید رنگ کی دھات ہے۔ ہوا میں رکھنے سے اس کی بیرونی سطح غیر چمکدار ہو جاتی ہے۔ کثافت 7.13 کلوگرام فی مکعب ڈیسی میٹر اور درجۂ پگھلاؤ 419 درجے سینٹی گریڈ۔

کیمیائی : اسے زنگ نہیں لگتا ہے۔ ہوا میں گرم کرنے پر زنک آکسائیڈ (ZnO) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ خالص جست پر پانی اثر نہیں کرتا ہے

میکانی : طاقتِ کھچاؤ 140 نیوٹن فی مربع ملی میٹر تک ہے۔ بھر بھری دھات ہے۔ 120 درجے سینٹی گریڈ سے زیادہ گرم کرنے پر یہ ورق پذیر اور تار پذیر بن جاتا ہے اور اس سے چادریں اور تاریں بنائی جا سکتی ہیں۔ 205 درجہ سینٹی گریڈ سے زیادہ گرم کرنے پر دوبارہ بھُر بھُرا ہو جاتا ہے۔ اس دھات کی تہہ دوسرے میٹریل کے اوپر اچھی طرح چپک جاتی ہے (یعنی ملمع کاری کی جا سکتی ہے)۔

تکنیکی : زنگ لگنے سے روکنے کے لیے سٹیل کے اوپر جست کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ جست کو بھرت بنانے کے لیے بہت استعمال کیا جاتا ہے۔ جست پر کام کرتے وقت ایک طرف کو کٹے ہوئے دندانوں والی ریتی استعمال کی جاتی ہے۔ اسے ڈھالا جا سکتا ہے۔ بڑے بڑے ٹکڑوں، سریے، تاروں اور چادروں کی صورت میں بازار میں دستیاب ہے۔

جست کے بھرت

جست کے بھرت دو یا دو سے زیادہ اجزاء کے ملانے سے بنائے جاتے ہیں جست کے بھرتوں پر خالص جست کی

نسبت بہتر طور پر کام کیا جاسکتا ہے اور ان کی طاقت بھی زیادہ ہوتی ہے جو کہ 250 نیوٹن فی مربع ملی میٹر تک ہوتی ہے۔ جست کو ایلومینیم اور تانبے کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ بیلے جاسکنے والے بھرت نئے و پرانے جست اور بھرتی اجزا کو باہم ملا کر پگھلانے سے تیار ہوتے ہیں۔ ایسے بھرت چادریں، سریے اور ڈائی کے ذریعے بنائی جانے والی اشیاء بنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ ڈھالے جانے والے بھرت ریت کے بنے ہوئے مولڈوں میں اور دباؤ کے طریقے سے ڈھلائی کر کے اشیاء بنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

ڈھلائی کے لیے استعمال ہونے والا جست کا بھرت

مختصر اندراج	اجزائے ترکیبی (فی صد میں)	استعمال
CD-Zn Al4 (دباؤ کے طریقے سے ڈھلائی کے لیے استعمال ہونے والا بھرت)	ایلومینیم 3.5 سے 4.3 تانبا 0 سے 0.6 میگنیز 0.02 سے 0.05 بقایا مقدار جست	یہ بھرت اس وقت استعمال کیے جاتے ہیں جب ڈھالے گئے جابوں کا سائز بہت درست ہونا چاہیے۔

قلعی

وقوع: کبھی کبھار خالص حالت میں ملتی ہے۔ قلعی کی کچ دھات، ٹن سٹون (قلعی کے پتھر) کی صورت میں ملتی ہے جو کہ قلعی کا آکسائیڈ ہے۔

تیاری: کچ دھات کو مخصوص طریقے سے دھو کر زمینی کثافتوں سے الگ کر کے اسے گرم کیا جاتا ہے۔ کچ دھات کو پسی ہوئی کاربن (انتھراسائیٹ) اور چونے کے پتھر کے ساتھ ملا کر بھٹی میں گرم کر کے اس کی تخفیف کی جاتی ہے۔ اس طرح حاصل ہونے والی قلعی کو برق پاشیدگی یا پگھلا کر نتھارنے سے مزید صاف کیا جاتا ہے۔ قلعی بڑے بڑے ٹکڑوں، سلاخوں، پلیٹوں اور سریے کی صورت میں بازار میں دستیاب ہوتی ہے۔

خاصیتیں

طبعی: سفید چمکدار رنگت، کثافت 7.3 کلوگرام فی مکعب ڈیسی میٹر، نقطۂ پگھلاؤ 232 درجہ سنٹی گریڈ۔

کیمیائی: ہوا اور پانی کا اس پر کوئی اثر نہیں ہوتا ہے۔ اس طرح قلعی کو زنگ نہیں لگتا ہے۔ بہت سے تیزاب اور الکلی کا بھی اس پر کوئی اثر نہیں ہوتا ہے۔

میکانی: طاقت کھچاؤ 30 نیوٹن فی مربع ملی میٹر، تار پذیری 40 فی صد تک۔

تکنیکی: زہریلا نہیں ہے۔ بہت شکل پذیر ہے۔ 200 درجہ سنٹی گریڈ پر قلعی بھربھری ہو جاتی ہے اور آسانی سے ٹوٹ جاتی ہے۔ منفی 20 درجہ سنٹی گریڈ سے کم درجہ حرارت پر یہ پاؤڈر کی صورت اختیار کر لیتی ہے۔ قلعی کو موڑنے پر قلموں کی حرکت کی وجہ سے آواز پیدا ہوتی ہے۔ پگھلی ہوئی قلعی بہت باریک تہہ میں بہہ جاتی ہے اور اچھی ڈھلائی کی جاسکتی ہے۔ برتنوں کے اوپر تہہ چڑھانے اور بھرت بنانے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

قلعی کے بھرت

قلعی میں ملائے جانے والے اہم اجزاء تانبا، سیسہ اور انٹیمنی ہیں۔

مثال: سفید دھات 10 (WM 10) ایسے بیرنگ بنانے کے لیے استعمال ہوتی ہے جن پر زیادہ وزن ڈالا جائے۔ اس کا مختصر اندراج Lg Pb Sn 10 سے کرتے ہیں۔ اوسطاً اس میں 10 فی صد قلعی، 1 فی صد تانبا، 15.5 فی صد اینٹیمنی اور 73.5 فی صد

سیسہ شامل ہوتا ہے۔قلعی کا ٹانکا قلعی اور سیسے کا بھرت ہوتا ہے مثلاً Pb Sn30 - ا ٹانکا جس میں 30 فی صد قلعی شامل ہے) ۔
ٹائپ میٹل (type metal) سیسے، قلعی اور اینٹیمنی کے بھرت ہیں۔

قلعی کے سپرے کاسٹنگ والے بھرت : ان میں قلعی، اینٹیمنی، تانبا اور سیسہ شامل ہوتا ہے۔

مثال: Sb Sn 70 (سپرے کاسٹنگ کے لیے استعمال ہونے والا بھرت جس میں 70 فی صد قلعی شامل ہے)۔

قلعی کے دباؤ کے طریقے سے ڈھلائی والے بھرت : مختلف اجزا کو ملا کر تیار کیے جانے والے ایسے بھرت ہیں جن میں 50 سے 80 فی صد تک قلعی ہوتی ہے۔

سیلسہ

وقوع اور تیاری : سیسے کی تیاری کے لیے گالینا (Pbs : Galena) کچ دھات استعمال ہوتی ہے۔
گالینا سے سیسہ دو مختلف طریقوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔ کچ دھات کو صاف اور گرم کرنے کے بعد اس میں لیڈ سلفیٹ کو ا کر گرم کیا جاتا ہے۔
دوسرے طریقے میں کچ دھات کو چونے کے ساتھ اکٹھا گرم کیا جاتا ہے اور پھر اس کچ دھات کو بلاسٹ فرنیس میں کوک اور چونے کے پتھر کے ساتھ ملا کر ڈھالا جاتا ہے اور عمل تخفیف سے سیسہ حاصل کیا جاتا ہے۔
اس طرح حاصل کیے گئے سیسہ کو مزید صاف کرنا پڑتا ہے کیونکہ اس میں مختلف دھاتی اجزا شامل ہوتے ہیں۔

خاصیتیں

طبعی : کثافتِ اضافی 11.34 کلوگرام فی مکعب ڈیسی میٹر، نقطۂ پگھلاؤ 327.4 درجہ سینٹی گریڈ۔
کیمیائی : زنگ نہیں لگتا ہے اور اکثر تیزاب بھی اس پر اثر نہیں کرتے ہیں۔ نمک کے تیزاب اور شورے کے تیزاب کے آمیزے کے ساتھ کیمیائی عمل کرتا ہے اور پیدا ہونے والا مادہ زہریلا ہوتا ہے۔
میکانی : سیسہ طاقت ور، سخت اور لچک دار دھات نہیں ہے۔
تکنیکی : بہت زیادہ شکل پذیر ہے اور شکل تبدیل کرتے وقت ٹھنڈی حالت میں بھی کم مزاحمت پیش کرتا ہے۔ سیسے کو آسانی سے ٹانکا لگایا، ویلڈ کیا اور ڈھالا جا سکتا ہے۔ دوسری دھاتوں پر اس کی تہہ چڑھائی جا سکتی ہے۔
استعمال : پائپ بنانے، تاروں اور چھتوں کی چادروں پر تہہ چڑھانے، تیزاب ڈالنے کے برتن بنانے، بندوق اور رائفل کے کارتوس بنانے، ایٹمی شعاعوں کو روکنے، سیسے کے مرکبات بنانے اور بھرت بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

سیلسے کے بھرت

سیسے کے بھرت جن میں 8 سے 20 فی صد سیسہ شامل ہو بیرنگ میٹل (bearing metal)، لیٹر میٹل (letter metal)، ایکا مولیٹر (accumulator) کی پلیٹوں وغیرہ کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ اینٹیمنی شامل کرنے سے بھرت سخت ہو جاتے ہیں۔ سیسہ کے مرکبات میں سرخ سیسہ (read lead) سفید سیسہ (white lead) اور چمکیلا پیلا سیسہ شامل ہیں۔

مختلف اندراج	اجزائے ترکیبی (فی صد میں)	استعمال
Lg Pb Sb12	اینٹیمنی 10.5 سے 13	مکینیکل انجینئرنگ کے عام کاموں میں،

تانبا 0.3 سے 1.5 فی صد نکل 0 سے 0.3 فی صد آرسینک 0 سے 1.5 فی صد بقایا مقدار سیسہ	بیرنگ بنانے کے لیے سٹیل کے اوپر اس کی تہہ اچھی طرح جمائی جاسکتی ہے

غیر آہنی دھاتوں کو معیار کے مطابق درج کرنے کی مثالیں

مختلف اندراج	نام - اجزائے ترکیبی - خواص - استعمال
	تانبے کے بیلے جاسکنے والے بھرت (Coper Wrought Alloys)
Cu Zn 40 Pb 2	تانبے اور جست کا بھرت (پیتل) جس میں 58 فی صد تانبا، 40 فی صد جست، 2 فی صد سیسہ ہوتا ہے۔ بہت اچھی طرح کٹائی کی جاسکتی ہے۔
Cu Zn 40	تانبے اور جست کا بھرت (پیتل) جس میں 60 فی صد تانبا، 40 فی صد جست ہوتا ہے۔ ٹھنڈی اور گرم دونوں حالتوں میں اشیاء بنانے کے لیے قابلِ استعمال ہوتا ہے۔
Cu Zn 37	تانبے اور جست کا بھرت (پیتل) جس میں 63 فی صد تانبا، 37 فی صد جست ہوتا ہے۔ ٹھنڈی حالت میں کام کرنے اور چادریں بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
Cu Zn 30 F43	تانبے اور جست کا بھرت (پیتل) جس میں 70 فی صد تانبا، 30 فی صد جست ہوتا ہے۔ کم از کم طاقتِ کھچاؤ 430 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہوتی ہے۔
Cu Zn 39Sn	تانبے اور جست کا بھرت (خاص قسم کا پیتل) جس میں 60 فی صد تانبا، 39 فی صد جست اور 1 فی صد قلعی ہوتی ہے۔ آلات بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
Cu Sn 8	تانبے اور قلعی کا بھرت (کانسی) جس میں 92 فی صد تانبا، 8 فی صد قلعی ہوتی ہے۔ زنگ نہ لگنے والا۔
Cu Sn 6 Zn	تانبے اور قلعی کا بھرت (کانسی) جس میں 88 فی صد تانبا، 6 فی صد قلعی اور 6 فی صد جست ہوتا ہے۔
Cu Al 10 Ni	تانبے اور ایلومینیم کا بھرت (ایلومینیم کانسی) جس میں 81 فی صد تانبا، 10 فی صد ایلومینیم، 5 فی صد نکل اور 4 فی صد لوہا ہوتا ہے۔
Cu Ni 12 Zn 24	تانبے، نکل اور جست کا بھرت (جرمن سلور) جس میں 64 فی صد تانبا، 12 فی صد نکل، 24 فی صد جست ہوتا ہے۔
Cu Ni 18 Zn 19Pb.	تانبے، نکل اور جست کا بھرت (جرمن سلور) جس میں 62 فی صد تانبا، 18 فی صد نکل، 19 فی صد جست، 1 فی صد سیسہ ہوتا ہے۔

مختلف اندراج	نام - اجزائے ترکیبی - خواص - استعمال
Cu Ni 25 Zn15	تانبے، نکل اور جست کا بھرت (جرمن سلور) جس میں 60 فی صد تانبا، 25 فی صد نکل، 15 فی صد جست ہوتا ہے۔ جلدی زنگ نہیں لگنے پاتا۔
Cu Ni 10 Fe	تانبے اور نکل کا بھرت جس میں 89 فی صد تانبا، 10 فی صد نکل اور 1 فی صد لوہا ہوتا ہے اسے زنگ نہیں لگتا۔
Cu Ni 25	تانبے اور نکل کا بھرت جس میں 75 فی صد تانبا، 25 فی صد نکل۔ سکے بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

تانبے کے ڈھالے جانے والے بھرت

G-Cu Zn 35	تانبے اور جست کا ڈھالا جانے والا بھرت (ڈھلائی والا پیتل) جس میں 65 فی صد تانبا، 35 فی صد جست۔ ریت کے سانچوں میں ڈھلائی کے لیے۔
GD-Cu Zn 39 Al	تانبے اور جست کا بھرت (دباؤ کے تحت ڈھلائی کے لیے پیتل) جس میں 60 فی صد تانبا، 39 فی صد جست اور 1 فی صد ایلومینیم شامل ہے۔
G-CuZn 27 Al 4	تانبے اور جست کا ڈھالا جانے والا بھرت (خاص قسم کی ڈھلائی والا پیتل) جس میں 63 فی صد تانبا، 27 فی صد جست، 4 فی صد ایلومینیم، 4 فی صد لوہا، 2 فی صد نکل ہوتا ہے۔
G-Cu Sn 12	تانبے اور قلعی کا ڈھالا جانے والا بھرت (ڈھلائی کے لیے استعمال ہونے والی کانسی) جس میں 88 فی صد تانبا، 12 فی صد قلعی۔ جلدی نہ گھسنے والا۔
G-Cu Sn 10 Zn	تانبے، جست اور قلعی کا ڈھالا جانے والا بھرت جس میں 86 فی صد تانبا، 10 فی صد قلعی، 3 فی صد جست اور 1 فی صد سیسہ شامل ہے۔ بیرنگ بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
G-Cu Al 9 Ni	تانبے اور ایلومینیم کا ڈھالا جانے والا بھرت (ڈھلائی کے قابل ایلومینیم والی کانسی) جس میں 80 فی صد تانبا، 9 فی صد ایلومینیم، 6 فی صد نکل اور 5 فی صد لوہا۔
G-Cu Pb 15 Sn	تانبے، سیسے اور قلعی کا ڈھالا جانے والا بھرت (ڈھلائی کے قابل سیسے اور قلعی والی کانسی) جس میں 75 فی صد تانبا، 15 فی صد سیسہ، 7 فی صد قلعی اور 3 فی صد جست

عمدہ قسم کے جست کے ڈھالے جانے والے بھرت

G-Zn Al 4 Cu 1	عمدہ قسم کا جست کا ڈھالا جانے والا بھرت جس میں 95 فی صد جست، 4 فی صد ایلومینیم، 1 فی صد تانبا۔ ورم گیئر اور بیرنگ کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

مختلف اندراج	نام - اجزائے ترکیبی - خواص - استعمال
GD-Zn Al4	عمدہ قسم کا جست کا دباؤ کے تحت ڈھلائی کے لیے استعمال ہونے والا بھرت جس میں 96 فی صد جست، 4 فی صد ایلومینیم۔

بیرنگ میٹل

Lg-Pb Sb 12	بیرنگ کے لیے سخت سیسہ جس میں 86 فی صد سیسہ، 12 فی صد اینٹیمنی، 1 فی صد تانبا، 1 فی صد آرسینک۔ زیادہ رگڑ پیدا نہیں ہوتی اور اس پر اشیا اچھی طرح پھسلتی ہیں۔
Lg-Pb Sn9 Cd	سفید دھات جس میں کیڈمیم شامل کیا گیا ہو۔ اس میں 75 فی صد سیسہ، 9 فی صد قلعی، 0.5 فی صد کیڈمیم، 15 فی صد اینٹیمنی اور 0.5 فی صد تانبا ہوتا ہے۔

نکل کے بیلے جا سکنے والے بھرت

Ni Mo 16 Cr	نکل کا بھرت جس میں 58 فی صد نکل، 16 فی صد مولبڈینم، 16 فی صد کرومیم، 6 فی صد لوہا، 4 فی صد ٹنگسٹن ہوتا ہے۔ اسے زنگ نہیں لگتا۔
Ni Cu 30 Fe	نکل کا بھرت جس میں 68 فی صد نکل، 30 فی صد تانبا، 2 فی صد لوہا۔ ایسی اشیا بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے جن کو زنگ نہیں لگنا چاہیے۔
Ni Fe 16 Cu Mo	نکل کا بھرت جس میں 77 فی صد نکل، 16 فی صد لوہا، 4 فی صد تانبا، 3 فی صد مولبڈینم۔ بجلی کے آلات میں استعمال ہوتا ہے۔

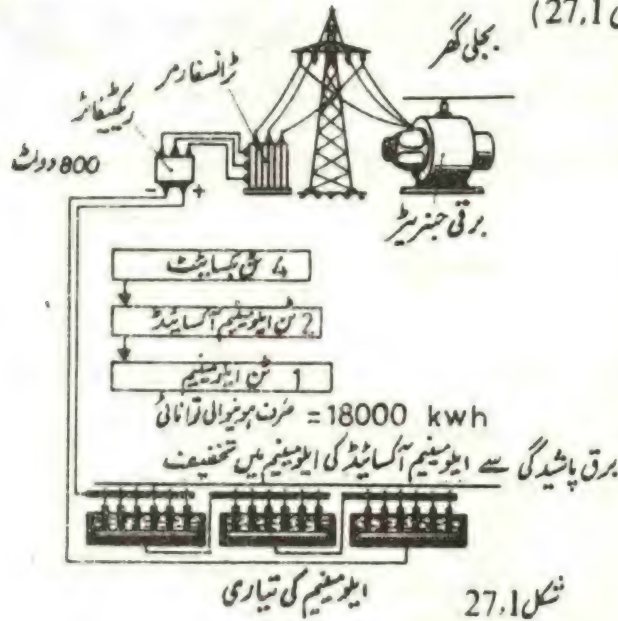
نرم اور سخت ٹانکا

L-Pb Sn 25 Sb	سیسہ اور قلعی کا نرم ٹانکا جس میں 74 فی صد سیسہ، 25 فی صد قلعی اور 1 فی صد اینٹیمنی ہو۔ کام کرنے کا درجۂ حرارت 257 درجہ سینٹی گریڈ۔
L-Sn 60 Pb	قلعی اور سیسے کا نرم ٹانکا جس میں 60 فی صد قلعی، 37 فی صد سیسہ اور 3 فی صد اینٹیمنی۔ کام کرنے کا درجۂ حرارت 185 درجہ سینٹی گریڈ۔
L-SCu	آکسیجن کے بغیر تانبے کا ٹانکا جس میں 99.9 فی صد تانبا۔ کام کا درجۂ حرارت 1100 درجہ سینٹی گریڈ۔
L-Ms 60	پیتل کا سخت ٹانکا جس میں 60 فی صد تانبا، 40 فی صد جست۔ کام کا درجۂ حرارت 900 درجہ سینٹی گریڈ۔
L-Ag 25	چاندی، تانبے اور جست کا سخت ٹانکا جس میں 25 فی صد چاندی، 42 فی صد تانبا، 33 فی صد جست۔ کام کا درجۂ حرارت 700 درجہ سینٹی گریڈ۔
L-Ad 40 Cd	چاندی، تانبے اور کیڈمیم کا سخت ٹانکا جس میں 40 فی صد چاندی، 20 فی صد کیڈمیم، 19 فی صد تانبا، 21 فی صد جست۔ کام کا درجۂ حرارت 610 درجہ سینٹی گریڈ۔

ایلومینیم

وقوع اور تیاری : ایلومینیم خالص دھات کی صورت میں نہیں پایا جاتا ہے۔ زمین میں بہت زیادہ مقدار میں دستیاب ہوتا ہے (زمین میں تقریباً 8 فی صد)۔ ایلومینیم، باکسائیٹ (Bauxite) میں زیادہ مقدار میں ہوتا ہے۔ چکنی مٹی (Kacline) میں بھی ایلومینیم کافی مقدار میں ہوتا ہے۔ اس کا آکسائیڈ کورنڈم کی شکل میں بھی پایا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ قیمتی پتھروں مثلاً لعل زمرد یاقوت میں بھی موجود ہوتا ہے۔ اینٹیں اور ٹائلیں بنانے کے لیے استعمال ہونے والی مٹی میں ایلومینیم کافی مقدار میں ہوتا ہے۔

باکسائیٹ سے پہلے صاف کر کے خالص ایلومینیم آکسائیڈ (Al_2O_3) حاصل کیا جاتا ہے۔ پھر برق پاشیدگی سے اس میں سے آکسیجن نکال دی جاتی ہے۔ ایلومینیم آکسائیڈ بہت بلند درجۂ حرارت 2000 C پر پگھلتا ہے۔ نقطۂ پگھلاؤ کو کم کرنے کے لیے اُسے 1000 C پر پگھلے ہوئے کرائیولائیٹ (Cryolite) میں حل کر لیا جاتا ہے۔ محلول کی برق پاشیدگی سے ایلومینیم تہہ میں بیٹھ جاتا ہے جہاں سے اسے وقفے وقفے سے نکالا جاتا ہے۔ ایلومینیم کو بڑے بڑے ٹکڑوں سریوں، تاروں، پنسل، چادروں وغیرہ کی صورت میں استعمال کیا جاتا ہے۔ (شکل 27.1)

شکل 27.1 ایلومینیم کی تیاری

خاصیتیں

طبعی : نقطۂ پگھلاؤ 658 درجہ سینٹی گریڈ۔ کثافت 2.7 کلوگرام فی مکعب ڈیسی میٹر۔ بجلی کی بہترین موصل دھاتوں میں سے تیسرے نمبر پر ہے۔

کیمیائی : زنگ نہیں لگتا۔ کیونکہ اس پر آکسائیڈ کی تہہ جم جاتی ہے۔

میکانی : ڈھلے ہوئے ایلومینیم کی طاقتِ کھچاؤ 90 سے 120 نیوٹن فی مربع ملی میٹر۔ جبکہ بیلے ہوئے ایلومینیم کی طاقتِ کھچاؤ 150 سے 230 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہوتی ہے۔

تکنیکی : ایلومینیم کی ٹھپائی، کھچائی، کٹائی اور ڈھلائی کی جا سکتی ہے۔ نیز اس کو بیلا کر باریک باریک پترے کی صورت میں بھی جا سکتا ہے۔ اس کو ویلڈ کیا اور ٹانکا بھی لگایا جا سکتا ہے۔ ریل کی پٹڑی کو ویلڈ کرنے کے لیے استعمال ہونے والا میٹریل لوہے کے آکسائیڈ اور ایلومینیم کے پوڈر پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایلومینیم کی ملمع کاری کے لیے ایلومینیم کے پاؤڈر کا سٹیل کے اوپر چھڑکاؤ کیا جاتا ہے اور بعد میں گرم کر کے جلا لیا جاتا ہے۔

ایلومینیم کے بھرت

تانبا، سلیکون، میگنیشیم، مینگنیز اور جست اہم آمیزشی اجزا ہیں۔

بیلے جاسکنے والے بھرت

ایلومینیم کے بھرت نیم حتمی حالت پر چادروں، پٹیوں، پائپوں، سریے، چینل اور ڈائی کے کام کے لیے ٹھپائی کیے گئے شکل میں دستیاب ہوتے ہیں۔

ڈھلائی کے لیے استعمال کیے جانے والے بھرت :

ایسے بھرتوں کی ڈھلائی کر کے مختلف اشیا بنائی جاتی ہیں (ریت کے سانچوں، ڈائیوں، دباؤ کے تحت ڈھلائی کر کے)۔ ان بھرتوں کو اچھی طرح پالش کیا جاسکتا ہے۔ موسم اور سمندر کا پانی بھی ان پر اثر نہیں کرتا ہے۔ ان کو مختلف طریقوں سے کاٹا اور ویلڈ کیا جاسکتا ہے۔ ایلومینیم کے بھرت کا اندراج کرنے کے لیے اس میں آمیزشی اجزا کو ان کی مقدار کے تناسب کے لحاظ سے ترتیب وار لکھا جاتا ہے۔

مثالیں :

مختلف اندراج بیلے جاسکنے والے بھرت	اجزائے ترکیبی	خواص اور استعمال
Al Cu Mg 1	تانبا 3.5 سے 4.5 فی صد تک میگنیشیم 0.4 سے 1.0 فی صد تک مینگنیز 0.3 سے 1.0 فی صد تک بقایا مقدار ایلومینیم	طاقتِ کھچاؤ 400 نیوٹن فی مربع ملی میٹر تک۔ مشینوں کے ایسے حصے بنانے کے لیے جن پر زیادہ دباؤ پڑتا ہو۔
ڈھالے جاسکنے والے بھرت		
G-Al Si 10 Mg	سلیکون 9 سے 11 فی صد تک میگنیشیم 0.2 سے 0.4 فی صد تک مینگنیز 0 سے 0.5 فی صد تک بقایا مقدار ایلومینیم	مشینوں کے ایسے حصے جن میں تھرتھراہٹ پیدا نہیں ہونی چاہیے اور ان میں گھساؤ اور زنگ لگنے کے خلاف مزاحمت ہونی چاہیے۔ نیز ان کو ویلڈ کیا جاسکے۔

کیے جانے والے کام کی نوعیت

ایلومینیم کے بھرت پر کٹائی اور بغیر کٹائی دونوں طریقوں سے کام کیا جاسکتا ہے۔ زیادہ رفتارِ کٹائی (400 میٹر فی منٹ تک) پر کام کیے جاسکنے کی وجہ سے وقت میں بچت ہوتی ہے۔ کٹائی کرنے کے لیے ہائی سپیڈ سٹیل یا سمنٹڈ کاربائیڈ سے بنائے گئے کٹائی کے ٹول استعمال کیے جاتے ہیں۔ ٹھنڈا کرنے اور چکناہٹ کے لیے تیل، تارپین کا تیل اور صابن کا محلول استعمال کیا جاتا ہے۔ گرم کر کے اشیا بناتے وقت درست درجۂ حرارت تک گرم کیا جانا چاہیے۔ ویلڈ کرتے وقت اگر اس کی زیادہ حرارتی ایصالیت اور زیادہ حرارتی

پھیلاؤ کی خاصیت کو مدِ نظر رکھا جائے تو ویلڈنگ کرنے کے لیے کوئی مشکل پیش نہیں آتی ہے۔

آب داری :

ایلومینیم کے بھرت کی قلمی بناوٹ کو بہتر بنانے کے لیے اکثر آبداری کی جاتی ہے۔ ایسے بھرت جن میں تانبا، سلیکون، میگنیشیم، یا جست شامل ہو، ان کو سخت کیا جاسکتا ہے۔ سخت کرنے کا عمل تین مدارج (گرم کرنے، فوراً ٹھنڈا کرنے اور دفن رکھنے) میں طے پاتا ہے۔

اس طرح 600 نیوٹن فی مربع ملی میٹر تک کی طاقتِ کھچاؤ حاصل کی جاسکتی ہے۔

بیرونی سطح کی تیاری

عملِ برقی تکسید (Electrolytic Oxidation) کے ذریعے تہ چڑھا کر یعنی ملمع کاری کر کے سطح کے گھسنے وغیرہ کے خلاف مزاحمت کو بڑھایا جاسکتا ہے۔

استعمال : بجلی کے کاموں اور مشینیں بنانے کے لیے زیادہ تر استعمال کیا جاتا ہے۔

میگنیشیم

وقوع اور تیاری :

میگنیشیم کی تیاری کا طریقہ ایلومینیم کی تیاری کے طریقے سے ملتا جلتا ہے۔ میگنیشیم کی کچ دھات (میگنیسائیٹ، ڈولومائیٹ، کارنالائیٹ، کیسرسائیٹ) کو سمندر کے پانی یا پوٹاشیم کی صنعت میں بننے والے نمکیات سے حاصل کیا جاتا ہے جس سے کاربن وغیرہ کو نکال کر میگنیشیا (میگنیشیم اوکسائڈ : MgO) حاصل کیا جاتا ہے۔ خالص میگنیشیم، ایلومینیم کی طرح برق پاشیدگی سے حاصل کیا جاتا ہے۔

آئی جی کے طریقے کے مطابق جلائے گئے ڈولومائیٹ کو فیرو سلیکون کے ساتھ ملا کر اینٹوں کی صورت میں تیار کر لیا جاتا ہے۔ ان اینٹوں کو بھٹی میں C 1400 پر گرم رکھا جاتا ہے۔ میگنیشیم کے بخارات کو کشید کے عمل کی طرح ٹھنڈا کر کے میگنیشیم حاصل کیا جاتا ہے۔

خاصیتیں :

طبعی : نقطۂ پگھلاؤ 657 درجہ سینٹی گریڈ۔ کثافت 1.74 کلوگرام فی مکعب ڈیسی میٹر۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ میگنیشیم کا 1 کلوگرام حجم لوہے کے ایک کلوگرام کے حجم کا $4\frac{1}{2}$ گنا ہوگا۔

کیمیائی : خشک ہوا اس پر کوئی اثر نہیں کرتی۔

حرارت پیمائی میں (زیادہ درجۂ حرارت کی صورت میں)، تخفیفی عامل کے طور پر اور فلیش لائیٹ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ جلتے ہوئے میگنیشیم کو بجھانے کے لیے ریت استعمال کرنی چاہیے کیونکہ پانی میگنیشیم کے جلنے کے عمل میں معاون ثابت ہوتا ہے۔

میکانی : خالص دھات کی صورت میں اس کی طاقت بہت کم ہے۔ تقریباً 110 سے 200 نیوٹن فی مربع ملی میٹر تک۔

تکنیکی : سب دھاتوں سے زیادہ کٹنگ سپیڈ پر آسانی سے کٹائی کی جاسکتی ہے۔ بہت زیادہ شکل پذیر ہے۔ اچھی طرح ڈھلائی کی جاسکتی ہے۔

میگنیشیم کے بھرت

تکنیکی کاموں میں میگنیشیم کو صرف بھرت بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ میگنیشیم کے بھرت تعمیراتی کاموں میں استعمال ہونے والے ہلکے ترین میٹیریل ہیں۔ ان میں دوسری دھاتیں بہت معمولی مقدار میں ملائی گئی ہوتی ہیں۔
مینگنیز کو شامل کرنے سے زنگ لگنے کے خلاف مزاحمت میں اضافہ ہوتا ہے۔
ایلومینیم کو شامل کرنے سے اس کی میکانی خاصیتوں میں اضافہ ہوتا ہے۔
جست تار پذیری میں اضافہ اور طاقت کو بڑھاتا ہے۔
ایلومینیم کے بھرت کی طرح میگنیشیم کے بھرت بھی دو گروہوں بیلے جاسکنے والے بھرت اور ڈھالے جاسکنے والے بھرت میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

بیلے جاسکنے والے بھرت

مختلف اندراج	اجزائے ترکیبی	خاصیتیں اور استعمال
Mg Al 7 (زردی مائل نیلگوں)	ایلومینیم 6.5 سے 8.0 فی صد تک جست 0.5 سے 2.0 فی صد تک مینگنیز 0.05 سے 0.4 فی صد تک بقایا مقدار میگنیشیم	گرم کر کے سخت کیے جاسکنے کے قابل۔ زیادہ طاقت۔ ایسے حصے بنانے کے لیے جن پر زیادہ دباؤ پڑتا ہو۔
ڈھالے جاسکنے والے بھرت		
G-Mg Al 9 زردی مائل نیلگوں	ایلومینیم 7.7 سے 8.8 فی صد تک جست 0.1 سے 0.8 فی صد تک مینگنیز 0.1 سے 0.5 فی صد تک بقایا مقدار میگنیشیم	آب داری کے بعد اچھی طاقت۔ ایسے حصے بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے جن پر جھٹکے یا گرم حالت میں دباؤ پڑتا ہو۔

ان پر کٹائی یا بغیر کٹائی دونوں قسم کا کام کیا جاسکتا ہے۔ خاص قسم کی کٹائی کرنے والے ٹولز سے 1500 میٹر فی منٹ تک کی رفتار کٹائی پر کٹائی کی جاسکتی ہے۔ کند ٹول سے کٹائی کی صورت میں زیادہ رگڑ کی وجہ سے برادے کو آگ لگ جانے کا احتمال ہوتا ہے۔ (آگ لگنے کی صورت میں ریت سے آگ بجھانی چاہیے نہ کہ پانی سے)۔ برادے اور برادے کی دھول سے محفوظ رہنا چاہیے۔
باریک چادروں کو محدود حد تک ہی موڑا جاسکتا ہے۔ ریوٹیں ٹھنڈی حالت میں لگائی جاتی ہیں۔ موڑنے، تپانے، دبانے، ٹھپائی وغیرہ کرنے کا کام اس وقت کیا جاتا ہے جب دھات کا درجۂ حرارت 280 سے 320 درجہ سینٹی گریڈ ہو۔ ڈھلائی کیے جاسکنے والے بھرت کی ڈھلائی کرتے وقت گندھک کا پاؤڈر استعمال کیا جاتا ہے تاکہ آکسائیڈ کے بننے کو روکا جاسکے۔ ورنہ دھات جل جائے گی۔
ویلڈنگ کرنا ممکن ہوتا ہے۔ بھرت کے معیار کو بہتر بنایا جاسکتا ہے۔ گرم حالت میں بھی زیادہ طاقت کی وجہ سے ان کو 250 سے 350 درجہ سینٹی گریڈ تک کے درجۂ حرارت پر استعمال کیا جاسکتا ہے۔

سطح کی تیاری: ہوا کے ساتھ مل کر میگنیشیم کی سطح پر آکسائیڈ کی باریک تہہ جم جاتی ہے، جو دھات کو ہوا کے اثرات سے محفوظ رکھتی ہے۔ سطح کی تیاری سے مختلف کیمیائی عمل کے خلاف مزاحمت بڑھ جاتی ہے۔ یہ کیمیائی عمل ملمع کاری کے طریقے سے ہوتا ہے۔
استعمال: موٹر گاڑیوں اور آلے بنانے اور بجلی کے کام میں میگنیشیم کو بھرت کی صورت میں استعمال کیا جاتا ہے۔

اشاریہ

ہُنر سکھاؤ
بے روزگاری مٹاؤ